

Розділ 3 Підвищення ефективності інвестицій

- Природа і джерела підвищення ефективності інвестицій
- Формування грошових потоків
- Класифікація методів оцінки економічної ефективності
- Особливості визначення доцільності капіталовкладень
- Фінансовий план інвестиційного процесу

3.1 ПРИРОДА І ДЖЕРЕЛА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ

Рушійною силою інвестування капіталу є інтереси інвесторів, які обумовлюють цільову орієнтацію їх рішень. На рівні окремих учасників сила мотиву визначається розміром очікуваних результатів, які, у відповідності до дії закону економії часу, орієнтовані на максимальну величину при найменших витратах ресурсів. Тому важливе значення має встановлення показників ефективності і забезпечення їхнього оптимального значення. Це повинно здійснюватися виходячи з природи інвестиційних процесів і пізнання джерел підвищення ефективності.

Сутність інвестиційних процесів, загальні, фундаментальні і специфічні якості й характеристики, суттєві закономірні зв'язки можна розкрити через визначення інвестиції як економічної категорії. Відповідно до сутності інвестиціями є всі види тимчасово вільних майнових й інтелектуальних цінностей, вкладених на певний період в об'єкти підприємницької й інших видів діяльності, у результаті якої створюється прибуток (доход) або досягається соціальний і екологічний ефект. Основними аспектами інвестиційного процесу, необхідними для його розуміння, є:

1. Об'єкт інвестування.
2. Суб'єкти інвестиційної діяльності.
3. Потреба в інвестиційних ресурсах.
4. Тривалість інвестиційного процесу.
5. Мета інвестування.

Ці аспекти наведено на рис. 3.1.

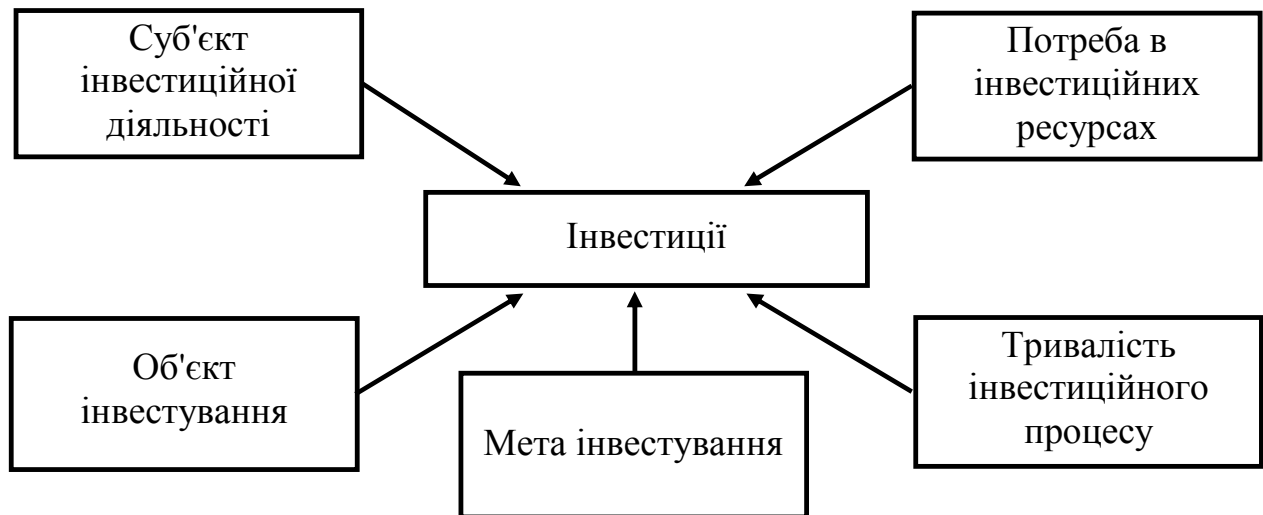


Рис. 3.1. Основні аспекти інвестиційного процесу

Різноманіття інвестиційних процесів пов'язано з широкою номенклатурою об'єктів. Об'єктом інвестиційної діяльності можуть бути будь-які цінності: основні фонди, оборотні кошти, цінні папери, цільові грошові вклади, ліцензії, майнові права та інше.

Для розробки адекватних методів управління об'єкти інвестування розділяються на три групи: фінансові, реальні, нематеріальні цінності. Фінансові об'єкти – це цінні папери (акції, облігації), боргові права, депозитні банківські вклади під проценти. Реальні об'єкти – це об'єкти, які мають матеріальну форму: будівлі, споруди, передавальні пристрої, машини й устаткування, транспортні засоби, господарський інвентар, виробничий інвентар та приладдя, інструмент, тощо. Нематеріальні цінності – це ліцензії, патенти, науково-технічні розробки, ідеї, знання та інші.

Суб'єктами інвестиційної діяльності є інвестори й інші учасники.

Інвестори є суб'єктами інвестиційної діяльності, що приймають рішення про вкладання власних, позичкових і залучених майнових й інтелектуальних цінностей в об'єкти інвестування. До складу інших учасників інвестиційної діяльності входять громадяни та юридичні особи, які приймають участь у реалізації інвестиції на різних етапах та створенні умов для її здійснення.

Як економічна категорія інвестиція відображає відносини, що виникають між її учасниками в процесі формування і використання інвестиційних ресурсів для отримання прибутків чи вирішення соціальних задач. Процес інвестування являє собою вкладення майнових й інтелектуальних цінностей в об'єкти з певною метою. Тому умовою здійснення є наявність інвестиційних ресурсів, які створюються в суспільстві на попередніх етапах.

Інвестиційні ресурси являють собою різноманітні форми капіталу в грошовій, фінансовій, матеріально-речовинній та нематеріальній формі. Найбільш універсальною і розповсюдженою є грошова, яка може бути трансформована в інші форми. Фінансова виражається через такі фінансові інструменти як акції, облігації, сертифікати та інші. Матеріально-речовинна є найважливішою складовою капітальних вкладень. Вона здійснюється шляхом надання рухомого та нерухомого майна: будівель, земельних ділянок, обладнання, тощо. Нематеріальна включає майнові права інтелектуальної власності; товарні знаки, патентні права; сукупність технічних, технологічних, комерційних та інших знань, оформлених у вигляді технічної документації, навиків та виробничого досвіду, які не запатентовано ("ноу-хау"); права користування землею, водою, ресурсами та іншим майном. При цьому майнові цінності формуються з тієї частини прибутку, що залишається після споживання, тобто приймає форму збережень. Збереження являють собою потенційні інвестиції. Важливим аспектом здійснення інвестицій є наявність цих коштів і створення можливості їх використання в суспільному виробництві. Характер їх власності може бути різним: підприємства, яке потребує коштів, тобто

реципієнта чи зовнішнього відносно нього інвестора. Це впливає на умови залучення та рівень ефективності використання, що потребує детального вивчення класифікації джерел фінансування та наслідків їхнього використання.

Процес інвестування характеризується не миттєвістю, а періодом часу, протягом якого створюється і функціонує інвестиційний об'єкт та забезпечується досягнення поставленої мети. Протягом інвестиційного періоду слід виділити перший етап – період окупності, протягом якого здійснюється повернення вкладеного капіталу. Ця часова характеристика залежить від специфіки об'єкту, умов інвестиційної діяльності. Її величина суттєво впливає на доцільність інвестування. В залежності від тривалості періоду інвестиції поділяють на короткострокові (до 1 року), середньострокові (від 1 до 3 років) та довгострокові (більш 3 років). В часовому аспекті інвестиція характеризується тривалістю періоду експлуатації об'єкту, яка може бути визначеною або невизначеною.

Важливим аспектом інвестиційного процесу є формування його цілі. Інвестиції здійснюються з метою отримання певного результату, тобто є цілеспрямованими. У визначенні інвестицій формуються два напрямки: отримання прибутку та досягнення соціального ефекту. Такий розподіл можна також назвати розподілом на грошові та негрошові цілі. Для координації інвестиційного процесу ряд негрошових цілей формалізуються у вигляді конкретних показників, по яких здійснюється планування та вимірюється ступінь досягнення в результаті реалізації. Соціальний ефект характеризується зміною рівня екології; кількістю робочих місць, що створюються чи зберігаються; рівнем техніки безпеки виробництва та інше. Деякі негрошові цілі не мають кількісного виміру, наприклад підвищення іміджу підприємства, підвищення незалежності. Грошові цілі завжди піддаються кількісній оцінці, яку можна надати за допомогою різних показників. Так, для характеристики прибутковості інвестиції також

використовуються показники рентабельності, терміну окупності, чистої дисконтованої вартості та інші. Всі вони визначаються в залежності від витрат і доходів і характеризують економічний ефект.

Враховуючи значення показників економічної ефективності, в умовах ринкової економіки необхідно розглянути природу і джерело його формування. Це можна зробити на основі механізму функціонування закону вартості. Відповідно до цього закону виробництво й обмін товарів здійснюється на основі суспільно-необхідних витрат. Вони включають вартість спожитих засобів виробництва (c) і нову вартість, створену живою працею, яка, в свою чергу, складається з вартості необхідного (v) і доданого (m) продукту. У масштабах сукупного суспільного продукту вартісна структура, яка враховує названі елементи, представлена відомою формулою: $c + v + m$. На рівні конкретного виробника закон вартості може бути проілюстрований на прикладі структури ціни, яка виступає грошовим вираженням вартості товару. На рис. 3.2 (А) надані вихідні елементи ціни певного товару, яка включає питомі витрати на виробництво і реалізацію та прибуток від реалізації. Спонукальним мотивом для інвестора є одержання прибутку, причому досягнення його максимально можливого розміру з кожної одиниці продукції. Саме в силу цього підприємець повинен удосконалювати виробництво і підвищувати ступінь використання досягнень науково-технічного прогресу.

Для інтерпретації й аналізу можливих ситуацій у товарообмінних процесах, які дозволять пояснити природу ефективності інвестицій, розглянемо ситуації Б і В на рис. 3.2. Зміна розміру прибутку на одиницю певного товару залежить від двох чинників:

- зниження питомих витрат живого і матеріалізованого труда при незмінній ціні одиниці продукції (ситуація Б у порівнянні з А);
- зміни ціни на товар, що обумовлює зміну рентабельності при незмінних витратах виробництва (ситуація В у порівнянні з А).

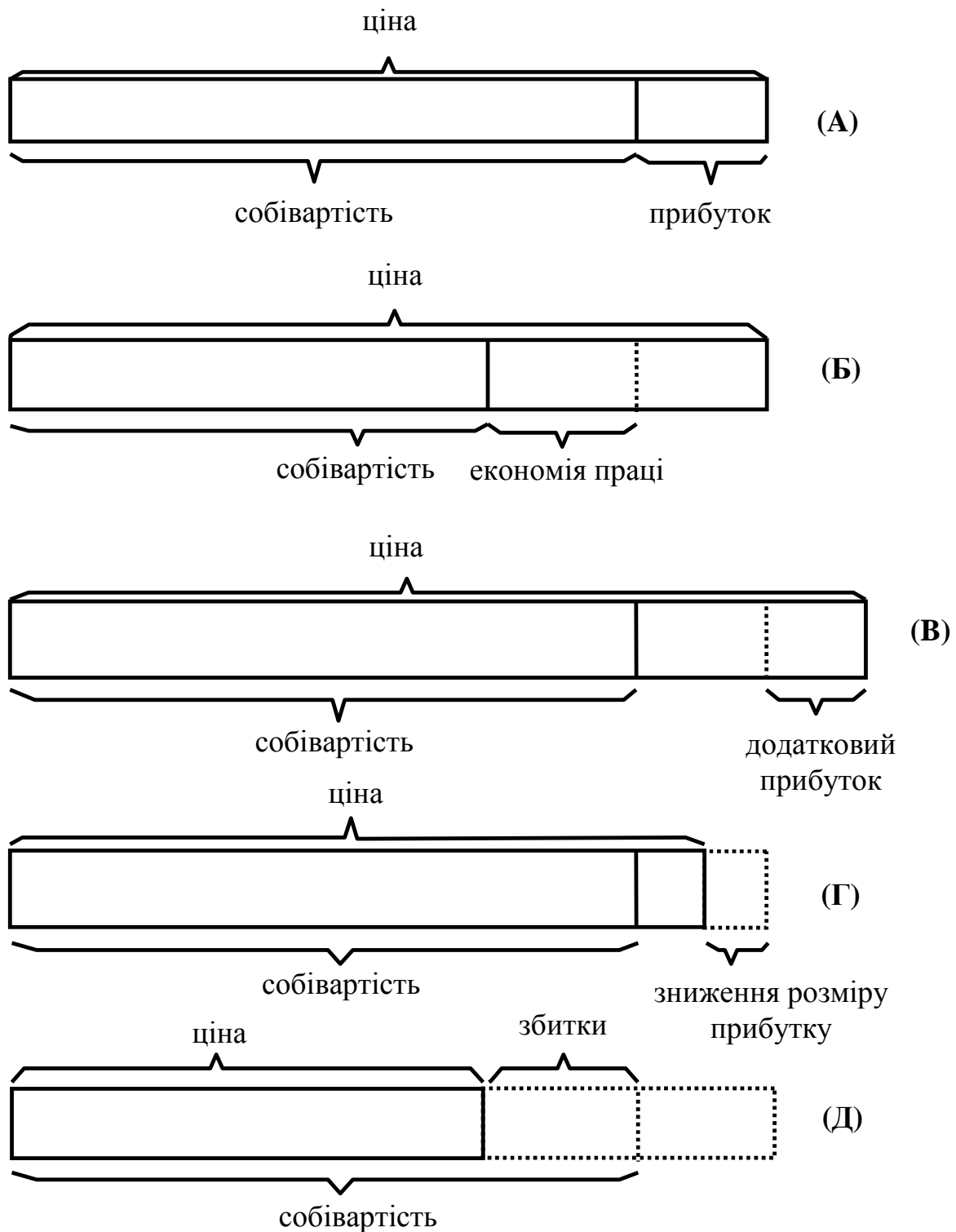


Рис. 3.2. Рівень і структура питомих витрат і доходів

Економія витрат праці є головним джерелом підвищення ефективності інвестицій. Відповідно закону економії часу в результаті реалізації заходів науково-технічного прогресу забезпечується зниження собівартості продукції на конкретному підприємстві. В результаті при незмінних цінах на

продукцію розмір прибутку як різниці між ціною і собівартістю збільшується на величину економії праці (рис. 3.2 Б).

В той же час в умовах ринку економія витрат є не єдиним джерелом підвищення ефективності. Внаслідок високого рівня товарно-грошових відношень, дійовою організуючою силою є також система ринків і цін. Достатньо наочно це демонструється в умовах чистої конкуренції, коли коливання ринкових цін щодо ціни рівноваги обумовлює перелив капіталу, в результаті чого окремим підприємцям вдається в певні моменти одержати додатковий прибуток за рахунок різниці між ринковою ціною і ціною виробника (ситуація В у порівнянні з А, рис. 3.2). Таким чином, прибуток, який може одержати підприємець, залежить від коливань ринкової ціни на його продукт. Формування ринкової ціни і можливостей одержання високого рівня прибутків значною мірою здійснюється поза підприємством і обумовлюється різноманітними причинами, зокрема, рівнем економічного розвитку держави, місцем даної галузі в структурі національного господарства. Проте коливання ціни визначається, насамперед, попитом і пропозицією на даний товар на конкретному ринку.

Аналогічна можливість одержання додаткового прибутку існує також в умовах монополії виробника. Схема зміни питомого розміру прибутку, який займає домінуючу позицію на ринку певного товару і має можливість обмежувати конкуренцію, в цьому випадку, як і у випадку конкурентного ринку, також пов'язана з переливом капіталу і демонополізацією. В умовах високого рівня розвитку товарно-грошових відносин коливання цін стає постійно діючим регулятором виробництва і споживання.

Розглядаючи коливання цін на товари, необхідно враховувати ситуацію зниження цін на товари, що призводить до зменшення розміру прибутку (рис. 3.2 Г), а в крайніх випадках і нанесенню збитків виробнику (рис. 3.2 Д). Така ситуація виникає також при необхідності функціонування збиткових підприємств чи галузей, які є життєзабезпечуючими, (гірниче виробництво, сільське господарство, фармакологія й ін.), при організації принципово нових

виробництв, створенні елементів виробничої інфраструктури, що забезпечують необхідний рівень екології, техніки безпеки. Проте така ситуація являє собою виняток із загальних правил, і для її регулювання передбачається підключення державного бюджету до перерозподілу прибутку для забезпечення простого і розширеного відтворення цих галузей і підприємств. Використання розглянутих джерел підвищення ефективності забезпечує максимізацію досягнення мети інвестування – отримання прибутку.

Для вимірювання ступеню досягнення цілей використовуються різні показники ефективності. Мотивація здійснення інвестиційних процесів пов'язана з досягненням поставлених цілей, які витікають із вимог учасників, насамперед, інвесторів і відображають їх економічні інтереси. Враховуючи складність зв'язків, динамічність відносин, особливості мотивації, місце та роль в структурі національного господарства, особливості організаційних форм, напрацьована велика кількість методів та показників оцінки ефективності інвестиційних процесів. На рис. 3.3 наведено їх класифікацію.

Виділення видів ефективності інвестиційної діяльності на підставі одержаних результатів передбачає розрахунок таких видів ефективності, як економічна і соціальна. Сутнісно-змістова характеристика економічної ефективності відображається вартісними показниками реалізації інвестиційних проектів, тобто абсолютним розміром одержаного валового доходу чи прибутку, або економією певних інвестиційних ресурсів (так званий економічний ефект) чи відносними показниками, які характеризують питому вагу ефекту у сумі авансованих ресурсів (саме економічна ефективність). Найпоширенішими вимірниками соціального ефекту є скорочення тривалості робочого тижня, збільшення кількості робочих місць і рівня зайнятості, поліпшення умов праці та побуту, які визначаються у порівнянні з витратами, спрямованими на досягнення цих результатів.

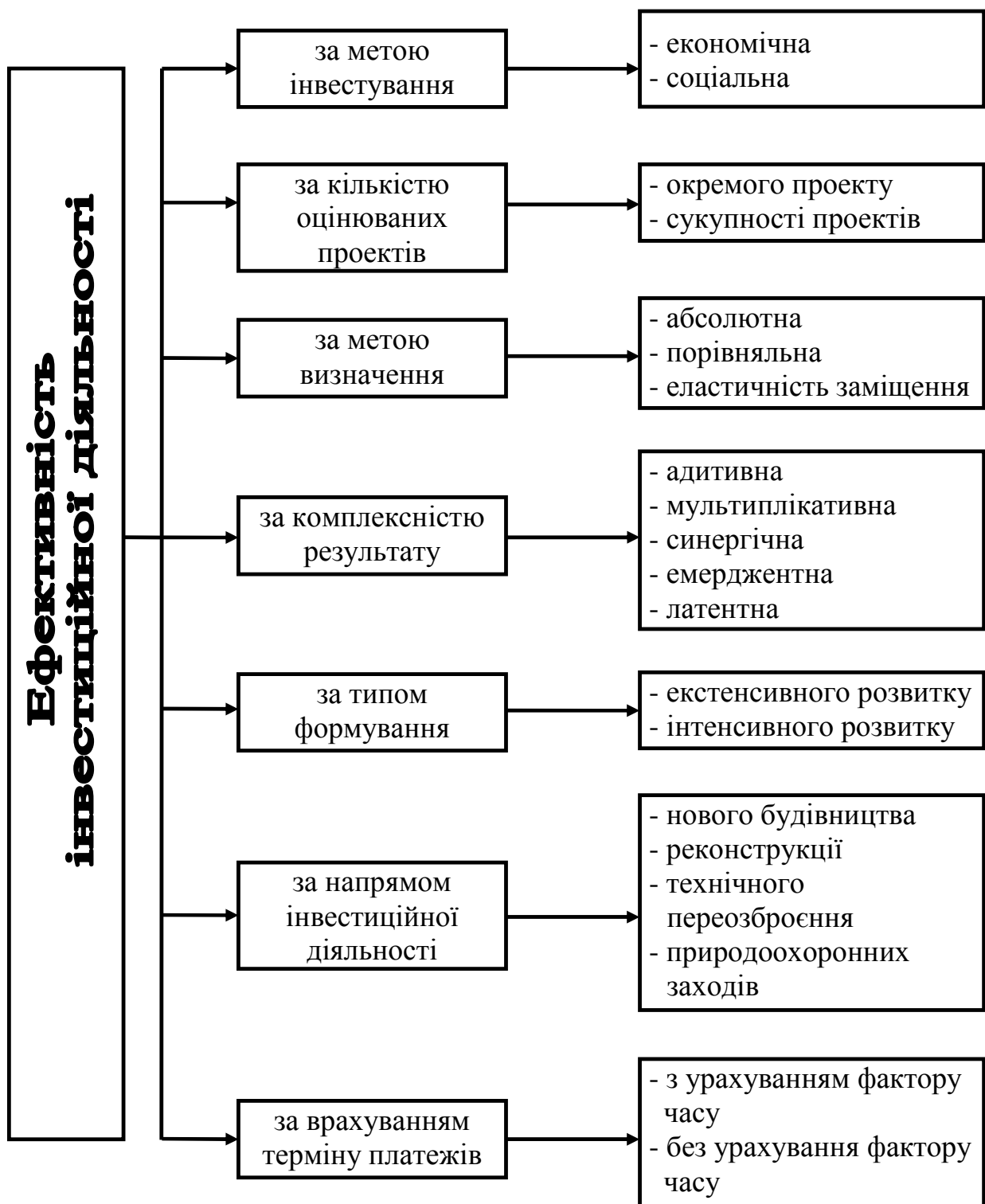


Рис. 3.3. Види ефективності інвестиційної діяльності

Особливе місце займає екологічна ефективність, яку можна розглядати як різновид соціальної або відокремлено. З одного боку зміна стану довкілля може призвести до появи економічних витрат, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища, а з другого боку можуть відбутися соціальні

зміни у вигляді підвищення плинності персоналу у зв'язку із зростанням рівня професійних захворювань і погіршення стану здоров'я місцевого населення. Не знижуючи значення соціальної та екологічної ефективності, необхідно відзначити, що в умовах ринкової економіки при дефіциті інвестиційних ресурсів визначальне місце займає економічна ефективність.

За метою визначення розрізняють порівняльну, абсолютну ефективність та ефективність заміщення. Абсолютна ефективність характеризує загальний або питомий результат інвестування за певний проміжок часу і використовується для оцінки ефективності окремого інвестиційного проекту. Порівняльна ефективність відображає наслідки зіставлення альтернативних варіантів інвестування і вибору найпривабливішого з них на базі аналізу приведених за часом доходів або витрат. Еластичність заміщення розраховується шляхом порівняння швидкостей зміни показників, по яким проводиться зіставлення альтернативних варіантів. Розглянуті види ефективності доповнюють один одного, бо порівняння альтернатив інвестування завжди базується на зіставленні абсолютних показників ефективності.

Циклічність і комплексність інвестиційної діяльності, яка реалізується у формі окремих інвестиційних проектів, може спричинити повторення ефекту окремого проекту, тому набуває значення аналіз й уточнення змісту адитивної, мультиплікативної, синергічної, емерджентної та латентної ефективностей інвестиційної діяльності. Адитивна ефективність інвестиційної діяльності означає, що очікуваний ефект одночасної реалізації незалежних інвестиційних проектів дорівнює сумі очікуваних ефектів цих проектів, незалежних один від одного. Сутність мультиплікативної ефективності аналогічна адитивній, але на відміну від неї передбачає, що сукупний ефект дорівнюватиме множині ефектів окремих інвестицій. Синергічна ефективність інвестиційної діяльності виражає комбінований вплив сукупності ефектів інвестиційних проектів на результати господарювання підприємства, причому загальний вплив інвестиційної

діяльності перебільшує арифметичну суму ефективностей окремих проектів, які утворюють інвестиційну програму. Прикладом емерджентної ефективності інвестиційної діяльності може виступати зростання величини ефектів окремих інвестиційних проектів, при якому зростання результативності інвестиційної діяльності не відбувається. Розбіжність у часі актів інвестування капіталу і отримання відповідних результатів потребує розглядання часових характеристик ефективності інвестиційної діяльності. Тому більш істотного значення набуває виділення латентної ефективності, яка відбиває час, що проходить від моменту інвестування до початку отримання результатів. Такий підхід вимагає приведення платежів процесу інвестування у зіставлений вигляд за допомогою процедур дисконтування або нарощення.

Економічний розвиток суб'єктів господарювання характеризується безперервним поновленням процесу виробництва, який в залежності від умов його здійснення приводить до різних результатів. При цьому традиційно виділяють інтенсивний та екстенсивний розвиток. Така класифікація дозволить розглянути склад факторів, за рахунок яких відбувається формування результатів інвестиційної діяльності. Як і розвиток виробництва, ефективність екстенсивного розвитку інвестиційної діяльності відбувається через збільшення інвестиційних ресурсів, а інтенсивного розвитку – за рахунок ліпшого використання наявних ресурсів.

Інвестиційна діяльність діючого господарчого суб'єкта представлена різними за спрямованістю інвестиціями, які можна поділити на інвестиції у нове будівництво або з розширення діючого виробництва, у технічне переозброєння, реконструкцію та модернізацію виробництва, а також інвестиції у природоохоронні об'єкти. Тому оцінка таких проектів повинна здійснюватися з урахуванням специфіки напрямків інвестиційно-відтворювального циклу.

Оцінка ефективності інвестування нового будівництва і розширення діючого виробництва повинна враховувати в обов'язки капітальних вкладень ту

їх частину, яка необхідна для створення об'єктів соціальної інфраструктури, а також втрати від заморожування інвестицій. Прийняття рішення про доцільність реалізації таких інвестицій повинно здійснюватися на основі зіставлення показників ефективності з аналогічними показниками відповідних виробничих об'єктів.

Рівень ефективності інвестиційної діяльності, розрахований протягом планового горизонту, відбиває ступінь досягнення мети інвестування. Тому ефективність є основою вимірювання якості рішень, які приймаються у сфері управління інвестиціями.

3.2 ФОРМУВАННЯ ГРОШОВИХ ПОТОКІВ

Інвестування представляє собою складний і багатогранний процес. Він характеризується різноманіттям об'єктів капіталовкладень, форм власності, організаційних форм інвесторів, специфічністю впливу інших учасників. У той же час, виходячи з економічної природи інвестицій, кожен процес можна привести до єдиної схеми. Інвестиції поєднують можливість надання вартісної характеристики їхніх складових і етапів здійснення. Так, незалежно від виду цінностей, що вкладаються в об'єкти (кошти, майно, права інтелектуальної власності, сукупність знань та інше), їм надається грошова оцінка. Вартість будь-якого об'єкту (основні фонди, оборотні кошти, інтелектуальні цінності, цінні папери та інші) також можна представити в грошовому вимірі. Як продукція, що створюється на інвестиційних об'єктах, так і ресурси, необхідні для її виробництва та реалізації можуть бути виражені в чисельній формі. Тому універсальною є схема інвестиційного процесу у вигляді часової структури платежів, пов'язаних зі здійсненням інвестицій (рис. 3.4).

Виходячи з визначення інвестиційного процесу слід відокремити два напрямки платежів: інвестиційні витрати й одержання доходів. Інвестиційні витрати включають видатки на придбання об'єкту і поточні витрати з його

експлуатації. Витрати на придбання включають одночасні витрати, які здійснюються на початку інвестиційного періоду й обумовлюють наступні надходження доходів і здійснення витрат. Придбання об'єкту є найбільш важливою статтею витрат інвестиційного процесу як за часом здійснення, так і за розміром. При визначенні обсягу витрат на придбання, крім прямої вартості інвестиційного об'єкта, необхідно враховувати витрати на транспортування, встановлення обладнання, супутні капітальні вкладення. Поточні витрати – це витрати, що періодично повторюються. Вони призначені для компенсації ресурсів, які споживаються у процесі використання інвестиційного об'єкта. Їх розрахунок повинен здійснюватися на весь життєвий цикл інвестиції з урахуванням характеру зміни окремих видів витрат.

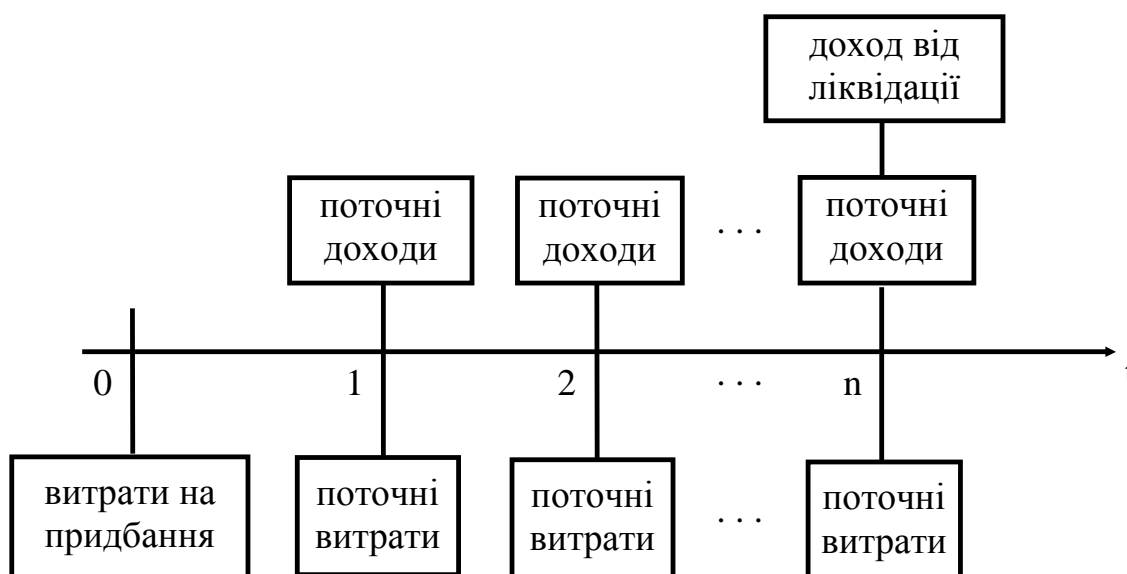


Рис. 3.4 Схема інвестиційного процесу

Доходи від інвестиції включають два компоненти: доходи від реалізації створюваної продукції або послуг (поточні доходи); дохід від ліквідації інвестиційного об'єкта. Доходи від реалізації можуть бути подані у вигляді прибутку або визначені за схемою витрати-доходи від реалізації. Для визначення поточних доходів велике значення має вивчення характеру зміни обсягу продажів у часу. Тому розрахунок розмірів поточних доходів від

інвестування коштів пов'язаний із проблемою маркетингового дослідження ринку: конкурентів, політики цін, кількості потенційних покупців, споживчих властивостей товарів і т.д.

Формування потоків платежів пов'язане зі специфікою проекту: так, наприклад, умови фінансування визначають надходження, використання коштів для інвестування і їхнє повернення в еквівалентному або збільшеному на вартість кредиту розмірі в певному часовому розрізі. Істотно відрізняється формування потоків платежів по проектах, що стосуються різних видів діяльності, тому що мають місце розходження у формуванні витрат (калькулювання собівартості, наявність дотацій держави та інше).

Доход від ліквідації інвестиційного об'єкта визначається з урахуванням витрат на ліквідацію і в окремих випадках може перейти в категорію витрат. Залишкова вартість найчастіше значно не впливає на вибір варіанта капіталовкладень. Виняток складають інвестиції з коротким життєвим циклом в об'єкти багатоцільового призначення (автомобілі, устаткування). Проте величина ліквідаційної виручки займає важливе місце при визначенні оптимальної тривалості використання інвестиційного об'єкта і вирішенні питання про заміну. При вирішенні проблеми заміни може бути декілька варіантів урахування величини прибутків від ліквідації: як розрахункового елемента по діючому інвестиційному об'єкту, що замінюється, і як розрахункового елемента по новому інвестиційному об'єкту, що створюється. Таким чином, основними розрахунковими елементами в схемі інвестиційних процесів є платежі і відрізки часу.

Кожний платіж здійснюється у визначеній точці часу і спричиняє певні наслідки в наступних часових періодах. Тому для заключних результатів розрахунку важливі не тільки абсолютні величини доходів і витрат, але й терміни їхнього здійснення. Загальний платіжний процес інвестиції можна навести у вигляді фінансового потоку (рис. 3.5).

Графічно потоки доходів і витрат являють собою площу фігури, обмежену лініями платежів і осями координат. При побудові схеми для

спрощення використовується не величина потоку, а рівень платежів у визначених точках аналізованого періоду. У якості відрізка часу враховується, як правило, рік, і всі платежі умовно розглядаються на момент початку або закінчення року. При цьому в літературі розрізняють два пункти часу: розрахунковий (калькуляційний) пункт; пункт здійснення платежів.

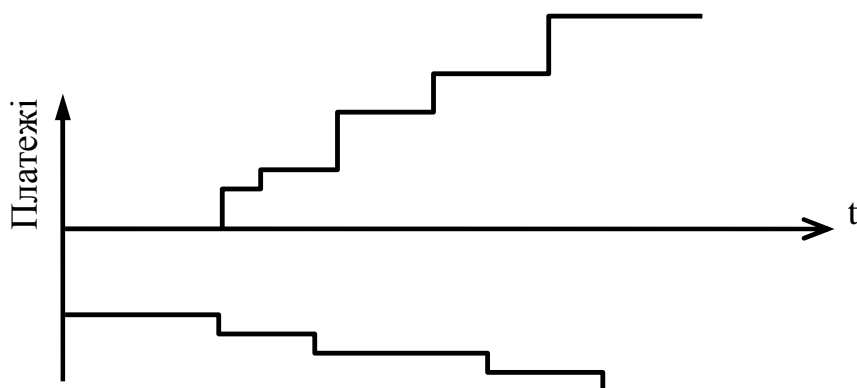


Рис. 3.5. Потік інвестиційних платежів

Важливим моментом є встановлення загальної тривалості аналізованого періоду в інвестиційній схемі, так званого планового горизонту. Від його розміру значною мірою залежить ухвалення рішення про здійснення інвестиції. Так, інвестиція, не вигідна протягом короткого планового горизонту, може стати вигідною при його подовженні, і навпаки. Вибір планового горизонту визначається тривалістю інвестиційного періоду. Під інвестиційним періодом варто розуміти час, протягом якого капіталовкладення через доходи і витрати, що викликають, здійснюють суттєвий вплив на фінансове становище інвестора. Слід розрізняти тривалість інвестиційного періоду і періоду окупності інвестицій.

Розходження між періодом окупності інвестицій і інвестиційним періодом наочно можна проілюструвати на графіку беззбитковості інвестицій (рис. 3.6).

Так, наприклад, якщо інвестування спрямоване на випуск продукції, то період окупності ($T_{ок}$) характеризує момент одержання чистого прибутку, а інвестиційний період ($T_{інв}$) – надходження доходів або здійснення виплат,

пов'язаних із початковим вкладенням капіталу в інвестиційний об'єкт.

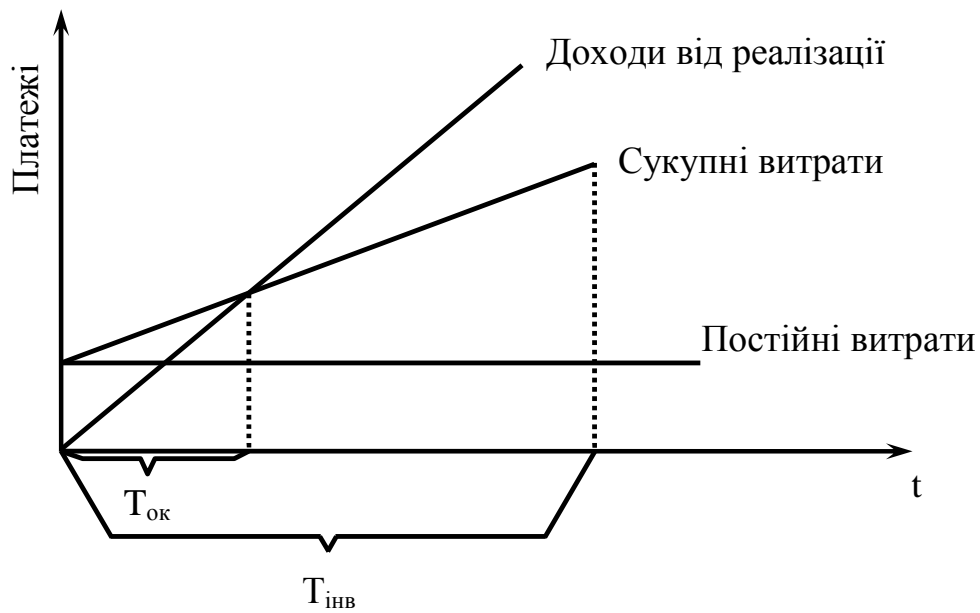


Рис. 3.6. Графік беззбитковості інвестицій

Розрахунок потоків доходів і витрат окремого інвестиційного об'єкта або програми є достатньо складним. Це пов'язано з обмеженням інформації на стадії прийняття рішення про наслідки інвестування. Прогноз наслідків є центральною проблемою побудови схеми на етапі інвестиційного планування. Багато змінних величин застосовується в прогнозі платіжних елементів і багато фахівців приймають в цьому участь. Важко забезпечити точні прогнози витрат і прибутків на тривалий період. В той же час помилки в прогнозі значно впливають на очікувані результати інвестування, тобто на ступінь досягнення поставленої мети. Обґрунтування технічних параметрів, які впливають на вартісні характеристики, інвестиційного проекту, здійснюється в процесі технологічної та конструкторської проробки. Прогнозування економічних параметрів (обсягів виробництва, цін на ресурси і продукцію, попиту на товари, можливості ресурсного забезпечення та інше) може здійснюватися з використанням різних методів: як кількісних, так і якісних.

Кількісні методи прогнозування завжди пов'язані з використанням існуючих часових рядів за минулі періоди. Вони діляться на дві групи: 1)

методи простого динамічного аналізу, 2) багатомірні методи. Методи першої групи дозволяють вивести закономірність із часового ряду, який описує історичну динаміку певної характеристики проекту (наприклад, платоспроможного попиту на певний товар) і обґрунтувати можливість її розповсюдження на майбутнє. При цьому показник, що прогнозується, розглядається автономно, не враховуються об'єктивні фактори (причини), що впливають на його динаміку. Найбільш розповсюдженими методами цієї групи є екстраполяція тренду, експоненційне згладжування.

При використанні тренда на майбутнє розповсюджується закономірність динаміки показника, що склалася в минулому. Експоненційне згладжування є більш досконалим методом і дозволяє за допомогою зважування враховувати в більшій мірі ті значення, які знаходяться ближче до сьогоденного періоду часу в порівнянні з значеннями більш далекого минулого.

При використанні багатомірних методів прогнозована величина розглядається як залежна перемінна, що визначається одним, або декількома об'єктивними факторами. Основні багатомірні методи – це проста і множинна регресія. При використанні простої регресії розглядається два часових ряди: показник, що прогнозується як функція і один фактор, що впливає на нього. При цьому робиться припущення про можливість передбачення динаміки цього фактору. Множинна регресія дозволяє прогнозувати функцію з урахуванням впливу декількох факторів. Ці методи доцільно використовувати в випадках, коли прогноз динаміки факторів можливо здійснювати точніше, ніж прогноз зміни показника, що є функцією.

Якісні методи прогнозування базуються на суб'єктивній оцінці людей. Вони не пов'язані з фактичними значеннями і використанням математичних інструментів. Їхнє використання обумовлено відсутністю інформації для більш формалізованих методів прогнозування. Якісні методи включають опитування і методи структурованого мислення. При проведенні опитування враховуються точки зору експертів, в якості яких необхідно використовувати

осіб, які достатньо володіють інформацією про параметр, що досліджується. Від цього в значній мірі залежить точність прогнозів. За допомогою методів другої групи робиться спроба систематизованого розвитку знань на основі досвіду та інтуїції (метод "мозкового штурму", метод сценаріїв та інші).

При побудові схеми інвестиційного процесу спочатку відокремлюються дві групи грошових потоків. Витрати, які здійснюються протягом всього інвестиційного періоду, отримують знак "мінус"; а грошові ресурси, що надходять – знак "плюс". Схема може бути побудована на окремому врахуванні цих потоків (метод поточних платежів). Але більш вагоме значення мають підсумки платежів, які визначаються як алгебраїчна сума грошових ресурсів, що отримуються та витрачаються. Така схема формується на основі підсумкових поточних платежів, які можуть бути представлені по кожному періоду або у накопиченому вигляді.

Окрім того, на стадії планування виникає необхідність уяви про загальні підсумки грошових потоків за певний період часу (встановлений плановий горизонт). Це дозволяє зробити схему, що сформована на основі накопичувального потоку платежів.

Розглянемо ці підходи на прикладі інвестиції, що характеризується наступними показниками:

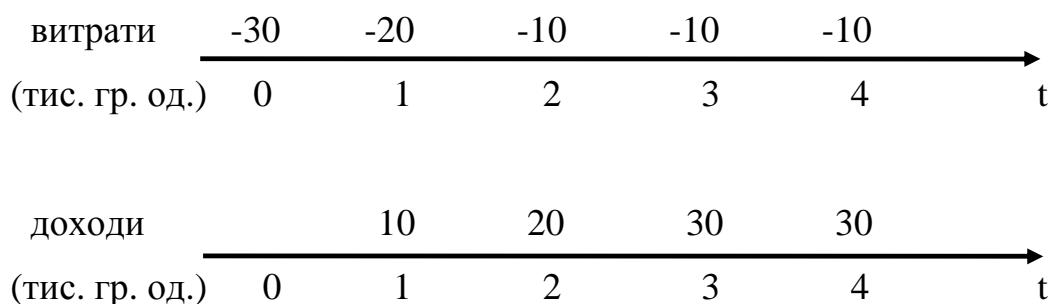


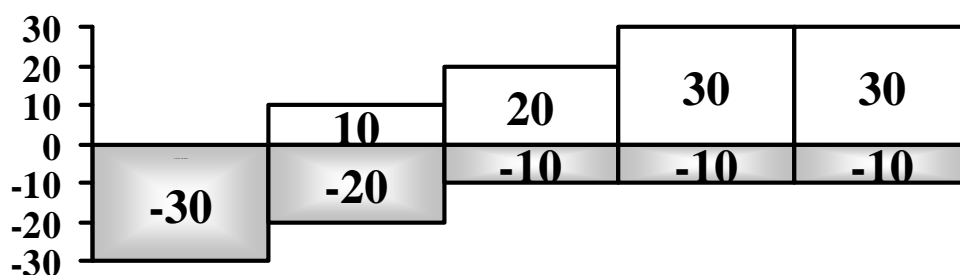
Рис. 3.7. Платіжний ряд інвестиції

В даному і наступних прикладах платежі вимірюються в умовних грошових одиницях, що дозволяє використовувати різні умови та критерії оцінки (рівень відсоткової ставки, кількісне значення критеріїв та інше)

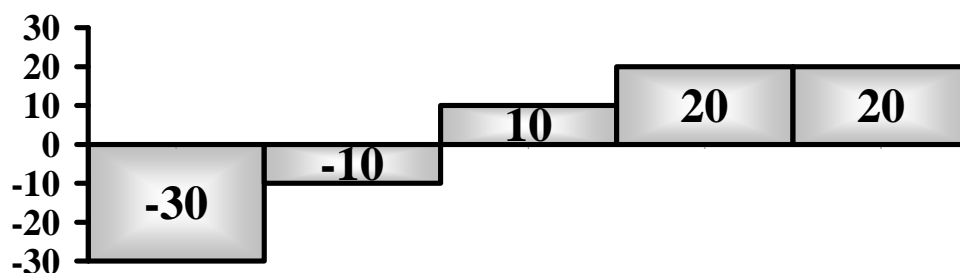
незалежно від виду валюти.

Схеми інвестиційного процесу представлені на рис. 3.8 у вигляді стовпчикових діаграм. На основі поточних платежів діаграма формується виходячи з наданої умови (рівня витрат і доходів в кожній точці планового горизонту).

а) на основі поточних платежів:



б) на основі підсумкових поточних платежів:



в) на основі накопичувального потоку платежів:

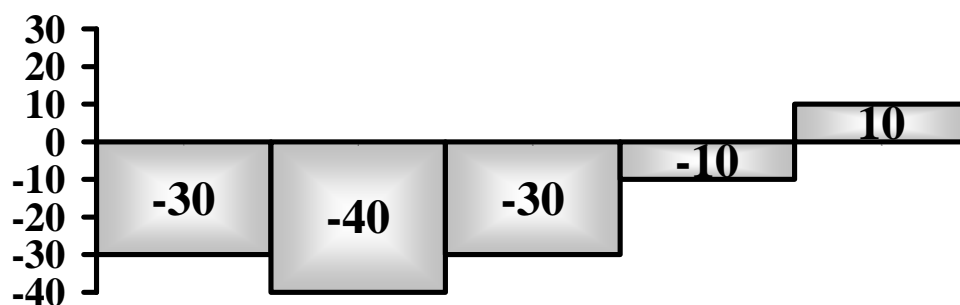


Рис. 3.8. Схеми інвестиційного процесу

Для використання другого підходу необхідно на основі вихідних даних визначити підсумкові платежі, як алгебраїчну суму доходів та витрат:

-30 (-30+0); -10 (-20+10); 10 (-10+20); 20 (-10+30); 20 (-10+30).

Накопичувальний потік платежів в кожному періоді визначається на основі підсумкових поточних платежів за попередні періоди.

-30; -40 (-30-10); -30 (-30-10+10); -10 (-30-10+10+20); 10 (-30-10+10+20+20)

Схема інвестиційного процесу на основі поточних платежів використовується тільки в якості вихідних даних. Найбільш розповсюдженою є схема на основі підсумкових платежів. Саме вона дозволяє визначити чистий прибуток та чистий грошовий потік, тобто показники, які лежать в основі оцінки ефективності інвестицій. Підсумкові потоки платежів можуть бути представлені в вигляді прибутку та чистого грошового потоку.

Необхідно враховувати різницю між розміром чистого прибутку і чистого грошового потоку. Грошовий потік – це грошові кошти, що надходять або виплачуються протягом часового відрізка прийнятого за одиницю (наприклад, року). Спрощено ці показники визначаються за наступними формулами:

$$\Pi = (D - B) \cdot (1 - H), \quad (3.1)$$

$$\text{ЧГП} = \Pi + A_m, \quad (3.2)$$

де: D – доходи від реалізації продукції чи послуг;

B – витрати на створення та експлуатацію інвестиційного об'єкту;

Π – чистий прибуток;

A_m – амортизаційні відрахування;

H – ставка оподаткування прибутку.

Різниця між ними обумовлена підходом до врахування амортизаційних відрахувань. В формулі 3.1 вони розглядаються як елемент витрат на виробництво продукції, а в формулі 3.2 як кошти для компенсації інвестиційних витрат.

Розглянемо різницю показників на основі приклада, наведеного в табл. 3.1.

Якщо оцінювати результати інвестиційного процесу за рівнем чистого

прибутку, то в 2004 році результат інвестиційного процесу покращився вдвічі: чистий прибуток виріс з 30,0 тис. грн. до 60 тис. грн. В той же час чистий грошовий потік зменшився на 11,1% – з 90,0 тис. грн. в 2003 р. до

Таблиця 3.1

Показники результатів здійснення інвестиційного процесу (тис. грн.)

Показники	Значення показника
За 2003 рік:	
доходи від реалізації продукції;	200000
витрати (за винятком амортизації);	100000
Амортизація;	60000
прибуток;	40000
податок на прибуток	10000
чистий прибуток	30000
чистий грошовий потік	90000
За 2004 рік:	
доходи від реалізації продукції;	200000
витрати (за винятком амортизації);	100000
Амортизація;	20000
прибуток;	80000
податок на прибуток	20000
чистий прибуток	60000
чистий грошовий потік	80000

80,0 тис. грн. в 2004 році. Рівень прибутку для підприємства є важливим показником, але для оцінки результативності проекту більш об'єктивною характеристикою є чистий грошовий потік.

Враховуючи напрямок руху власних амортизаційних відрахувань (після реалізації продукції вони повертаються на підприємство), підсумки інвестиційного процесу більш об'єктивно відображаються за допомогою чистого грошового потоку.

3.3 КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Визначальною метою і мотивацією інвестування є отримання прибутку. Його економічна природа, закономірності створення і розподілу

обумовлюють важливість цього показника як у всій економічній ринковій системі, так і в інвестиційній складовій. Рівень прибутку дозволяє встановити ступінь відповідності результатів здійснення інвестиції цілям й інтересам учасників проекту, які вступають в економічні відносини. Сутність прибутку як співвідношення результатів і витрат дозволяє виконувати важливі функції, серед яких характеристика узагальнюючого результату, можливостей відтворення, стимулювання. Це обумовлює його використання для формування оцінок рівня економічної ефективності інвестицій. Прибуток виступає в якості базового параметру, який свідчить про прийнятність для інвестора розміру перевищення сукупних результатів над витратами.

Показники економічної ефективності є синтетичними. Їх конструкція обумовлюється особистим сприйняттям об'єктивних економічних процесів, результати яких вони відображають. В силу своєї практичної спрямованості показники економічної ефективності повинні бути такими, щоб за їх допомогою стало можливе надання кількісної економічної оцінки різним аспектам інвестиційних процесів. Така вимога обумовлена багатогранністю інвестування і різноманіттям економічних мотивів інвесторів. Прагнення до збільшення прибутку може бути реалізовано через максимізацію поточних прибутків чи їхню максимізацію в капіталізованій формі, тобто накопиченого на кінець періоду майна. Як наслідок, оцінка ефективності базується на різних показниках. Інвестора може цікавити не тільки обсяг прибутків, а, насамперед, швидкість повернення вкладеного капіталу. Відповідь може бути отримана за допомогою терміна окупності. Економічний результат здійснення можна представити як різницю між доходами та витратами (абсолютні показники), так і у вигляді питомого доходу на одиницю вкладеного капіталу (відносні показники). Виходячи з цього було напрацьовано різноманітні показники економічної ефективності. Методика розрахунку окремих з них суттєво відрізняється стосовно підходу до врахування впливу терміну здійснення платежів на рівень ефективності інвестиції. Класифікація методів за цією ознакою наведена на рис. 3.9. Одна

група методів – статичні – не враховує впливу чинника часу на цінність платежів. До цієї групи належать метод порівняння прибутків (чистих доходів), метод порівняння витрат, метод порівняння прибутковості (рентабельності),

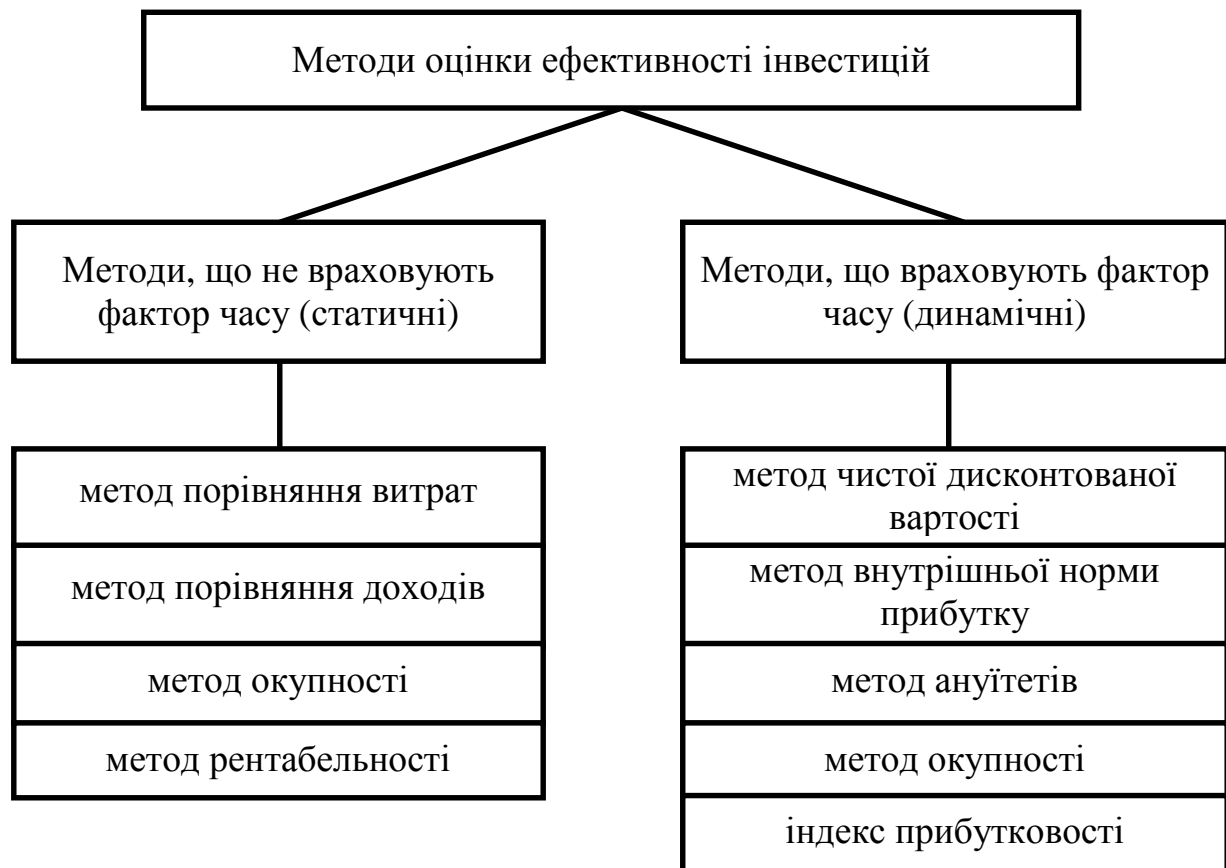


Рис. 3.9. Класифікація методів оцінки ефективності інвестицій

метод окупності. Ці методи на практиці достатньо розповсюджені. Вони відображають різні наслідки інвестиційних процесів і мають свої критерії для обґрунтування доцільності капіталовкладення.

Статичні методи оцінки ефективності інвестиційних процесів у загальній постановці достатньо широко відомі. Вони формуються на статичному тлумаченні інвестицій. Розподіл витрат і доходів протягом життєвого циклу виводиться з конструкції розрахунків. В основу покладені середні значення платежів протягом встановленого планового горизонту. Їхнє усереднення здійснюється відносно обраного періоду часу. Для наочності побудови життєвого циклу частіше всього використовується період – один рік. Тому аналізована ситуація представляється як нерухома, і

розрахункові елементи встановлюють відповідно до обраного відрізка часу.

Методи цієї групи слід також розподілити в залежності від охоплення часового періоду. Так оцінки, надані методами порівняння прибутку, витрат і рентабельності, є одноперіодними. Вони обмежені обраним періодом, найчастіше одним роком. Тільки метод окупності вважається багатоперіодним, бо відображає часовий результат процесу компенсації, який може охоплювати різні терміни. Обмеженість розрахунків одним періодом не відбиває динаміку платежів, яка суттєво впливає на реалізацію інтересів інвестора. В той же час витрати та доходи розподіляються протягом життєвого циклу нерівномірно. Після значного відтоку коштів, пов'язаних з інвестуванням, як правило, мають місце порівняно невеликі доходи від реалізації продукції чи послуг. На наступних етапах доходи як правило збільшуються, але залишаються переважно непостійними: зростають, зменшуються або змінюються нерівномірно. Обмеження одним періодом не дозволить врахувати цю динаміку. Складно сказати, який з відрізків часу є репрезентативним. Це обумовлює використання усередненої характеристики, яка зрівнює результат незалежно від тенденції. В той же час інвестору не байдужа тенденція зміни доходів. Так, наприклад, прибуток по інвестиційних процесах може змінюватися наступним чином:

Проект А 60 80 100 120

Проект Б 120 100 80 60

Обидва варіанти характеризуються середньорічним прибутком 90 гр. од., тобто оцінюються рівнозначно. В той же час проект Б є для інвестора більш привабливим тому що забезпечує на перших етапах отримання більших прибутків. Таким чином, статичні методи не надають можливості врахування фактору часу: не відображають часовий пріоритет платежів і часову структуру, тенденції їх зміни, розмір коливань. Окрім того, при порівнянні варіантів інвестування з різним терміном дії проектів ці недоліки призводять до обмежених можливостей використання статичних показників. В той же час статичні методи характеризуються простими математичними

розрахунками і потребують незначних витрат на інформаційне забезпечення.

Другу групу складають динамічні методи оцінки економічної ефективності інвестицій. В їх основу покладено динамічний підхід, який суттєво знижує недоліки статичних методів. Це забезпечується за допомогою врахування фактору часу на цінність платежів. Інвестиція характеризується через платіжні ряди надходжень і виплат, які очікуються протягом аналізованого періоду. При цьому для спрощення виходять із того, що всі платежі здійснюються наприкінці або на початку певного відрізка часу, частіше за все року. Часові розбіжності елементів чисельного ряду при використанні динамічних методів враховуються нарахуванням процентів. Так сума, вкладена в пункті t , збільшується в пункті $t+1$ на величину нарахування процентів, а в пункті $t-1$ зменшується на величину витягу процентів. Таким чином, через нарахування процентів забезпечується різне сприйняття платежів, що мали місце у різні періоди часу, і відображає часову перевагу більш ранніх періодів. Проте при цьому збільшується інформаційний попит, тому що при статичному розгляданні використовується інформація тільки одного періоду.

Група динамічних методів включає: метод чистої дисконтованої вартості, який дозволяє визначити узагальнюючий підсумок платежів на початку планового горизонту; метод внутрішньої ренти, що надає характеристику доходності інвестиції; метод ануїтетів, який характеризує підсумки доходів і витрат у середньому за один часовий період; метод окупності, який, на відміну від статичного, враховує часову структуру платежів; метод кінцевої вартості капіталу, що дозволяє визначити узагальнюючий підсумок платежів в кінці планового горизонту та використовується переважно для побудови фінансового плану інвестиції. Таким чином, ці показники також відображають різні аспекти інвестиційного процесу.

Орієнтування динамічних методів на врахування фактору часу може призвести до рішень, неідентичних статичним. Різниця посилюється також

неоднаковими підходами до врахування плати за придбання інвестиційного об'єкта. В динамічних методах вони розглядаються як конкретні платежі на початку інвестиційного періоду. У статичних методах ці витрати відображаються в якості фіксованих амортизаційних відрахувань, які компенсують вартість інвестиційного об'єкту.

Окрім того конструкція динамічних методів дозволяє гнучко враховувати умови залучення капіталу з джерел, що використовуються для фінансування та схему його повернення; вводити інструменти додаткових інвестицій та додаткового фінансування; відображати зміни процентних ставок, що відбуваються протягом аналізованого періоду.

Для підвищення обґрунтованості оцінок і якості рішень, що приймаються на їх основі, розрахунки економічної ефективності необхідно проводити за наступними принципами:

1. Побудову схеми інвестиційного процесу здійснювати на основі чистого грошового потоку. Його складові формувати відповідно діючому організаційно-економічному механізму, що регулює відносини між учасниками проекту та зовнішнім середовищем (законодавчі акти, нормативні документи, інструкції, договірні відносини).

2. Забезпечувати максимальне охоплення розрахунковим періодом життєвого циклу інвестиції (розробка проекту, створення об'єкту, його експлуатація і ліквідація).

3. При формуванні схеми враховувати всі суттєві наслідки проекту і забезпечувати розмежування платежів, які пов'язані з іншими процесами. При цьому, якщо інвестиції здійснюються в діючі підприємства, формувати елементи схеми як різницю витрат і доходів, що мають місце "з проектом" та "без проекту".

4. Орієнтувати конструкцію показників ефективності на чистий прибуток, який відображає підсумок зіставлення витрат і доходів і по своїй економічній природі характеризує мотивацію.

5. Враховувати специфічні економічні інтереси окремих учасників інвестиційного процесу, що характеризується різними напрямками грошових потоків, можливостями, вимогами до доходності.

6. Враховувати альтернативні можливості варіантів, проектів і забезпечувати умови їх зіставлення, а також порівняння показників ефективності.

7. Відображати вплив фактору часу, який створює неоднакову цінність різночасних витрат і доходів.

8. Враховувати оцінку невизначеності і ризиків при розрахунку показників економічної ефективності.

9. Ранжувати характеристики, які надаються за допомогою різних показників ефективності. Визначити переваги певних показників при їх спільному використанні.

Можливості цих вимог містяться в особливостях методів оцінки економічної ефективності. Конструкція динамічних методів забезпечує врахування терміну здійснення платежів за допомогою понять часової цінності коштів і вартості капіталу, які формуються виходячи з наступних положень: всі інвестиційні процеси мають певну часову тривалість, протягом якої здійснюються витрати та отримуються доходи; елементи грошового потоку відносяться до різних періодів часу, що робить їх непорівнянними. Врахування цих аспектів здійснюється за допомогою спеціальних фінансово-математичних інструментів, які забезпечують перетворення складових грошового потоку. Для цього використовується дві операції: нарощення і дисконтування, в ході яких за допомогою схеми складних процентів вдається отримати оцінку грошового потоку з позиції майбутнього або теперішнього (сьогодення). При цьому сьогодення відображає початок здійснення інвестиційного процесу. Визначення теперішньої вартості називається дисконтуванням, а накопиченої вартості – компаундингом.

Виконання розрахунків здійснюється на основі схеми грошового потоку, який генерується протягом ряду часових періодів в результаті

здійснення інвестиційного проекту. Елементи потоку можуть бути незалежними, або пов'язаними між собою певним алгоритмом. Якщо платежі здійснюються в однаковому розмірі з однаковими інтервалами часу, то вони мають назву анuitету. Часові періоди частіше за все встановлюються однаковими. Для спрощення розрахунків вважається, що в рамках одного часового періоду витрати та доходи здійснюються або на початку, або в кінці, тобто сконцентровані на одній з його меж, а не розподіляються протягом всього відрізка. Якщо платежі здійснюються на початку відрізків часу, схема виплат має назву пренумерандо, а якщо в кінці – постнумерандо:

Схема пренумерандо:

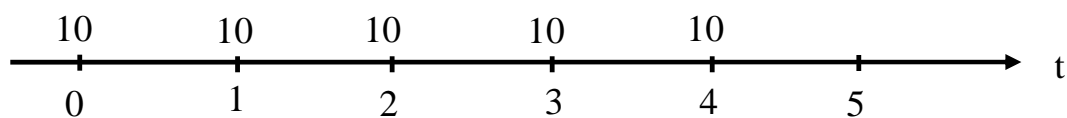


Схема постнумерандо:

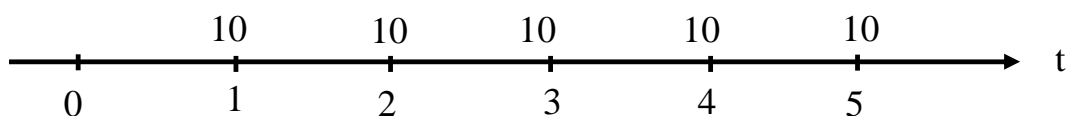


Рис. 3.10. Розподіл платежів за схемою пренумерандо та постнумерандо

Для врахування фактору часу використовується спеціальний фінансово-математичний апарат динамічних методів оцінки ефективності, створений класичною інвестиційною теорією, який базується на чотирьох основних моментах:

- 1) нарахування процентів на сьогоднішні платежі і визначення кінцевої вартості капіталу (K_n), еквівалентної початковому платежу (K_0);
- 2) визначення на початку планового горизонту платежу K_0 , як еквівалента заданого кінцевого платежу (K_n);
- 3) визначення на початку планового горизонту платежу K_0 , як еквівалента заданого ряду платежів (q);

4) визначення в кінці планового горизонту платежу K_n , як еквівалента заданого ряду платежів (q).

Нарахування процентів на сьогоднішні платежі полягає в визначенні кінцевої вартості (K_n), яку буде досягнуто на основі початкової вартості (K_0), вкладеної на n років, з урахуванням процента (i), що щорічно нараховується на первісний капітал. Постановку питання можна представити графічно.

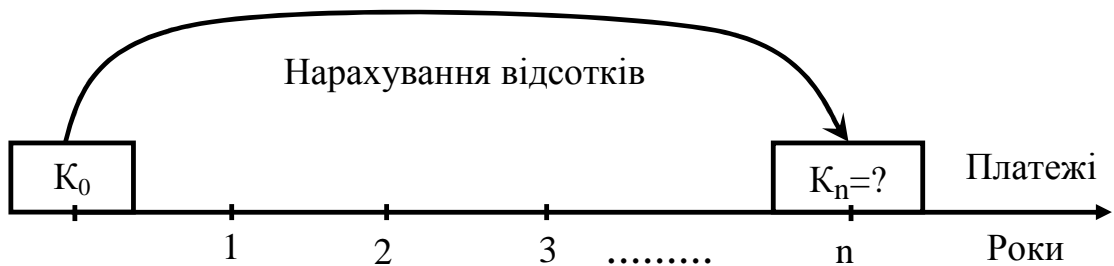


Рис. 3.11. Визначення кінцевої вартості капіталу, еквівалентної початковому платежу

Для вирішення питання необхідно показати розвиток капіталу у часі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Розвиток капіталу у часі

Рік	Вартість капіталу на початку року	Нарахування процентів	Вартість капіталу наприкінці року
1	K_0	$K_0 \cdot i$	$K_1 = K_0 + K_0 \cdot i = K_0(1+i)$
2	K_1	$K_1 \cdot i$	$K_2 = K_1 + K_1 \cdot i = K_1(1+i) = K_0(1+i)^2$
3	K_2	$K_2 \cdot i$	$K_3 = K_2 + K_2 \cdot i = K_2(1+i) = K_0(1+i)^3$
...
n	K_{n-1}	$K_{(n-1)} \cdot i$	$K_n = K_{n-1} + K_{(n-1)} \cdot i = K_0(1+i)^n$

Розглянув приведений в табл. 3.2 розвиток капіталу у часі, можна скласти рівняння:

$$K_n = K_0 \cdot (1+i)^n \quad (3.3)$$

$$(1+i)^n = КНВ \quad (3.4)$$

$$K_n = K_0 \cdot КНВ \quad (3.5)$$

Фактор $(1+i) = КНВ$ називається коефіцієнтом нарощування вартості капіталу. Він дозволяє в будь-якому наступному терміні планового горизонту визначити еквівалент платежу, що здійснювався у попередніх періодах.

Приклад 1. На початку планового горизонту здійснюється платіж 1000 гр. од. Визначити еквівалентну йому суму в кінці четвертого і шостого року при $i = 8\%$. Встановити чи є визначені платежі еквівалентними один одному. Виконати аналітичні розрахунки при $i = 12\%$.

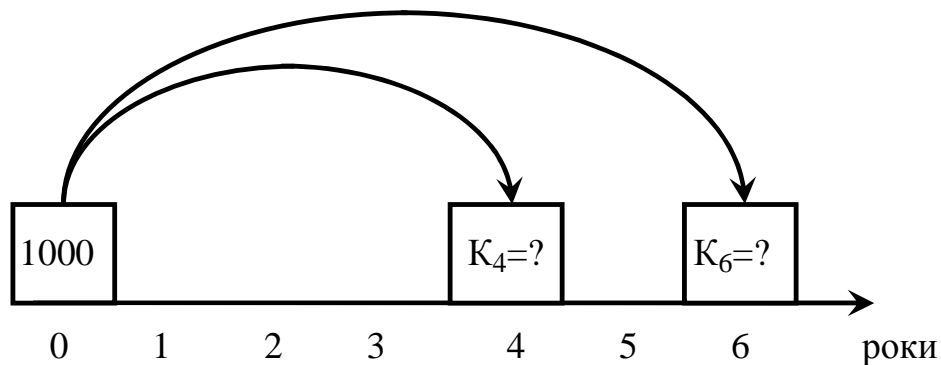


Рис. 3.12. Визначення коштів, еквівалентних первісному платежу

При $i = 8\%$

$$K_4 = K_0 \cdot (1+i)^4 = 1000 \cdot 1,3605 = 1360,5 \text{ гр. од.}$$

$$K_6 = K_0 \cdot (1+i)^6 = 1000 \cdot 1,5869 = 1586,9 \text{ гр. од.}$$

Для встановлення відповідності платежів можна визначити K_6 через рівень K_4 :

$$K_6 = K_4 \cdot (1+i)^2 = 1360,5 \cdot 1,1664 = 1586,9 \text{ гр. од.}$$

При $i = 12\%$

$$K_4 = 1000 \cdot 1,5735 = 1573,5 \text{ гр. од.}$$

$$K_6 = 1000 \cdot 1,9738 = 1973,8 \text{ гр. од.}$$

На основі прикладу видно, що значення еквівалента залежить як від часового терміну, так і від значення відсоткової ставки. Чим більшими є значення цих факторів, тим більше відрізняється еквівалент від самого платежу.

Встановлення початкової суми по заданому кінцевому платежу можна представити як задачу визначення грошової вартості (еквівалента), яку необхідно сплатити в $t = 0$ для одержання через n років кінцевої вартості в розмірі K_n при існуючій відсотковій ставці (i). Нижче наведено графічне зображення поставленої задачі.

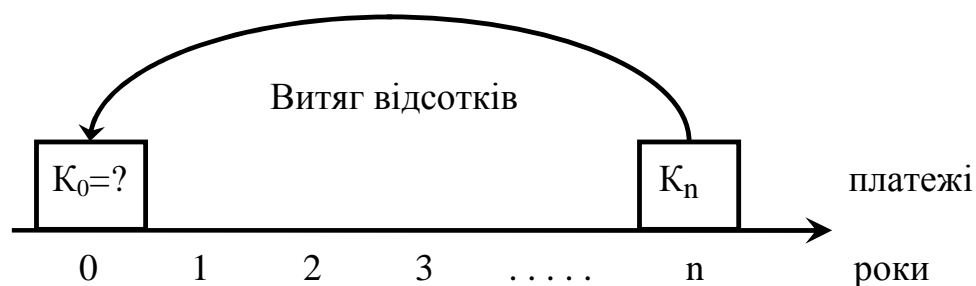


Рис. 3.13. Дисконтування кінцевого платежу

Їх вирішення здійснюється на основі рівняння 3.2, яке після перетворення можна представити у вигляді:

$$K_0 = K_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} \quad (3.6)$$

$$K_0 = K_n \cdot (1+i)^{-n} \quad (3.7)$$

Формула 3.7 дозволяє знайти початкову суму за заданим кінцевим платежем.

$$(1+i)^{-n} = КД \quad (3.8)$$

$$K_0 = K_n \cdot КД \quad (3.9)$$

Фактор КД називається коефіцієнтом дисконтування. Його розмір знаходиться в зворотній залежності від довжини часового відрізка та значення відсоткової ставки. Коефіцієнт дисконтування дозволяє визначити в попередніх періодах планового горизонту еквівалент платежів, що здійснюються в наступних термінах.

Приклад 2. Підприємство через п'ять років повинно сплатити 125000 гр. од. Визначити сьогоднішній еквівалент цієї суми при $i = 10\%$.

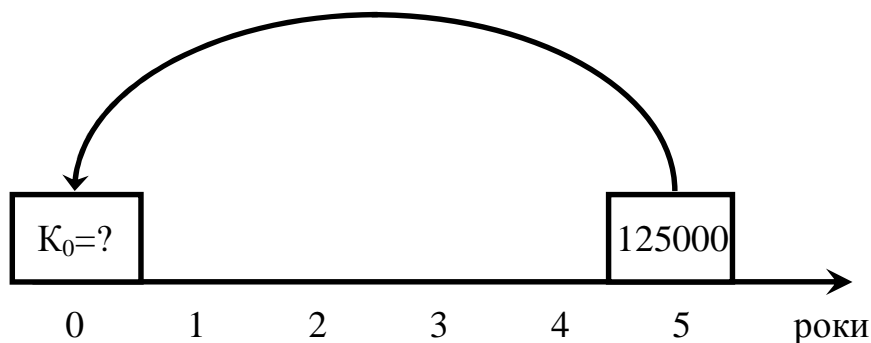


Рис. 3.14. Визначення еквіваленту платежу на початку планового горизонту

$$K_0 = 125000 \cdot КД_5$$

$$КД_5 = 0,620921$$

$$K_0 = 125000 \cdot 0,620921 = 77615,13 \text{ гр. од.}$$

Вплив фактору часу на вартість платежів наочно можна проілюструвати через порівняння однакових платежів, які здійснюються в різні періоди.

Приклад 3. Плата за інвестиційний об'єкт здійснюється в три етапи: 6000 гр. од. на момент укладення договору, 6000 гр. од. через два роки та 6000 гр. од. через п'ять років з моменту договору. Визначити еквівалент вартості об'єкту на момент укладення договору купівлі при $i = 10\%$.

$$K_0 = 6000 + 6000 \cdot КД_2 + 6000 \cdot КД_5$$

$$K_0 = 6000 + 6000 \cdot 0,826446 + 6000 \cdot 0,620921$$

$$K_0 = 6000 + 4958,7 + 3725,5$$

$$K_0 = 14684,2 \text{ гр. од.}$$

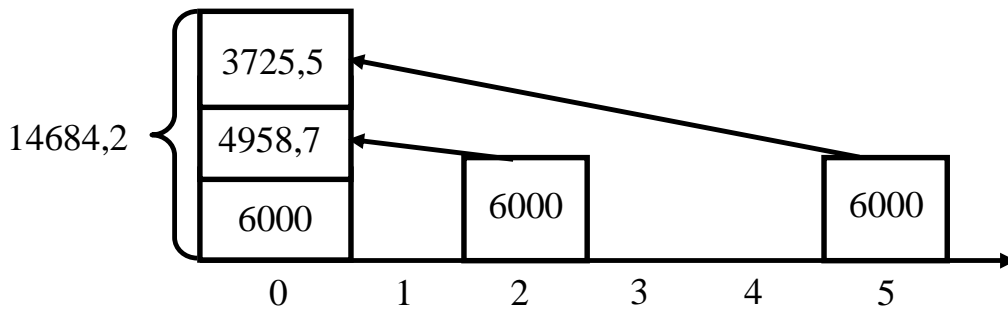


Рис. 3.15. Визначення еквіваленту вартості об'єкту при поетапному інвестуванні

При графічному зображенні рішення видно, як змінюється при дисконтуванні вартість однакових платежів, які знаходяться в різних точках планового горизонту.

Задачу визначення початкової суми по заданому чисельному ряду щорічних платежів (q) графічно можна представити у наступному вигляді:

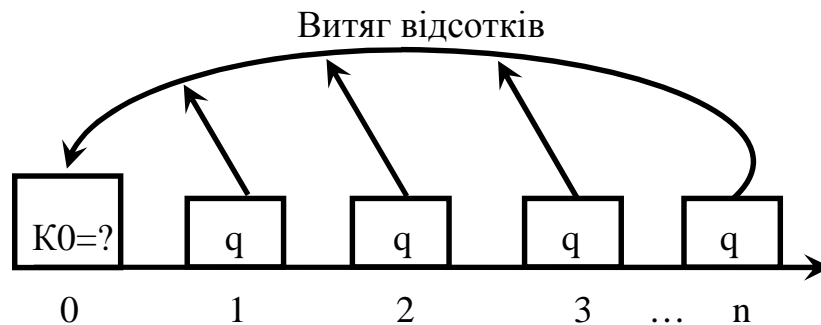


Рис. 3.16. Визначення початкової суми по заданому чисельному ряду щорічних платежів

Щорічні платежі можуть бути приведені в нульову точку за допомогою раніше розглянутого коефіцієнту дисконтування.

$$K_0 = q \frac{1}{1+i} + q \frac{1}{(1+i)^2} + q \frac{1}{(1+i)^3} + \dots + q \frac{1}{(1+i)^n}$$

Такі розрахунки є громіздкими і потребують спрощення. Наведене

рівняння представляє геометричну прогресію, в якій кожний елемент визначається через співмножник

$$f = \frac{1}{(1+i)}$$

Таким чином, формула 3.10 приймає вигляд:

$$K_0 = \underbrace{q \cdot f}_{a_1} + q \cdot f^2 + q \cdot f^3 + \dots + q \cdot f^n \quad (3.10)$$

З відомої в математиці формули ми можемо представити K_0 як суму геометричної прогресії відповідно формулі:

$$S_n = a_1 \cdot \frac{1 - f^n}{1 - f} \quad (3.11)$$

У таблиці 3.3 наведені значення символів, що використовуються у фінансовій математиці і їх відповідність характеристикам інвестиційного процесу.

Таблиця 3.3

Символи елементів для визначення початкової суми
рівномірного платіжного ряду

математичні символи	значення	символи інвестиційного обліку
S_n	сума членів геометричної прогресії	K_0
a_1	перший член геометричної прогресії	$q \cdot f = q \frac{1}{1+i}$
f	чинник, за допомогою якого мультиплікуються члени геометричної прогресії	$\frac{1}{1+i}$

Підставляючи символи інвестиційного обліку у формулу 3.10, одержимо наступне рівняння:

$$K_0 = q \cdot \underbrace{\frac{1}{1+i}}_{a1} \cdot \underbrace{\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{1 - \frac{1}{1+i}}}_{\frac{1-f^n}{1-f}} \quad (3.12)$$

Після перетворення рівняння має вигляд:

$$K_0 = q \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} \quad (3.13)$$

$$\frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} = \text{КСД} \quad (3.14)$$

$$K_0 = q \cdot \text{КСД} \quad (3.15)$$

Формула 3.13 виступає засобом визначення початкової вартості чисельного ряду, який складається з n однакових чисел, що характеризують виплати наприкінці кожного року. Величина КСД у формулі називається коефіцієнтом сумарного дисконтування. Він дозволяє знайти на початку планового горизонту еквівалент платіжного ряду.

Рівняння може використовуватися тільки при дотриманні наступних умов:

1. Платежі повинні здійснюватися по схемі постнумерандо, тобто наприкінці кожного періоду.
2. Періоди часу між платежами повинні бути однаковими.
3. Чисельний ряд повинен бути рівнозначним, тобто окремі члени ряду повинні мати однакові значення.

У випадку, коли платежі здійснюються по схемі пренумерандо, еквівалент ряду визначається наступним чином:

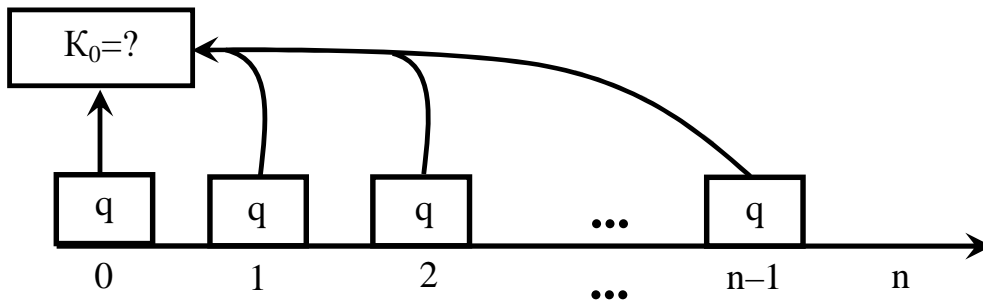


Рис. 3.17. Визначення еквіваленту ряду платежів, що здійснюються по схемі пренумерандо

$$K_0 = q + q \frac{1}{1+i} + q \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + q \frac{1}{(1+i)^{n-1}} \quad (3.16)$$

Після перетворення формула має вигляд:

$$K_0 = q \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^{n-1} \cdot i} \quad (3.17)$$

$$\text{КСД} = \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^{n-1} \cdot i} \quad (3.18)$$

Приклад 4. Інвестор планує щорічно отримувати дохід 1000 гр. ор. від використання інвестиційного об'єкту протягом десяти років. Визначити економічний еквівалент суми доходів на початку планового горизонту при $i = 8\%$. Виконати розрахунки при схемі платежів постнумерандо і пренумерандо.

По схемі постнумерандо:

$$K_0 = 1000 \frac{(1+0,08)^{10} - 1}{(1+0,08)^{10} \cdot 0,08} = 1000 \cdot 6,710083 = 6710,083 \text{ гр.од.}$$

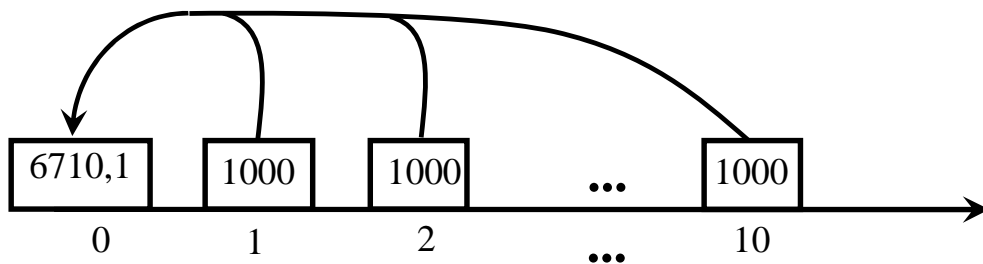


Рис. 3.18. Визначення еквіваленту ряду платежів, що здійснюються по схемі постнумерандо

По схемі пренумерандо:

$$K_0 = 1000 \frac{(1 + 0,08)^{10} - 1}{(1 + 0,08)^9 \cdot 0,08} = 1000 \cdot 7,246889 = 7246,889 \text{ гр.од.}$$

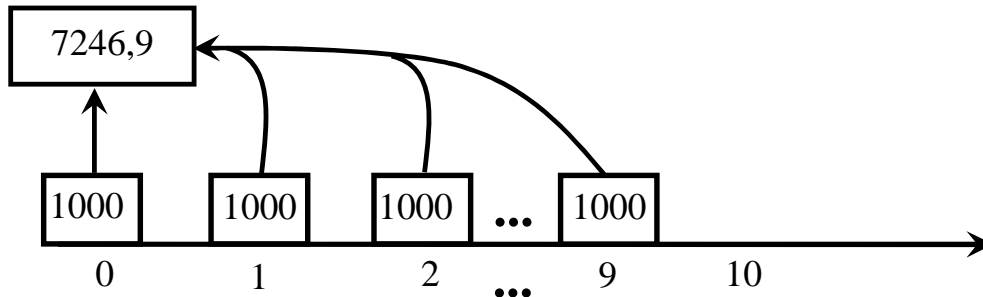


Рис. 3.19. Приклад визначення еквіваленту ряду платежів, що здійснюються по схемі пренумерандо

Таким чином, при здійсненні платежів по схемі пренумерандо протягом того ж часу еквівалент буде більшим.

Нарахування процентів і визначення кінцевої вартості (K_n), еквівалентної ряду незмінних платежів (q), які здійснюються наприкінці кожного року протягом періоду тривалістю n , схематично можна представити у вигляді:

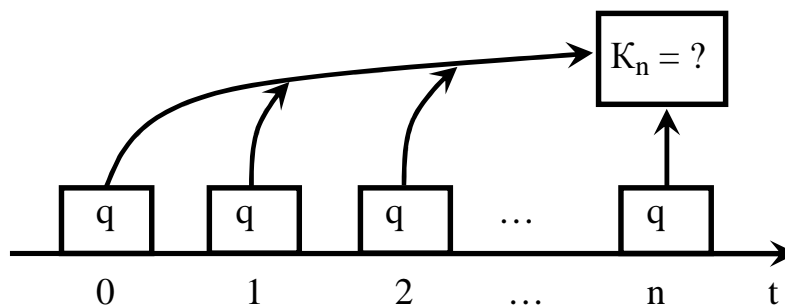


Рис. 3.20. Визначення кінцевої вартості капіталу, еквівалентної ряду незмінних платежів

Рішення цієї задачі можна здійснити в два етапи:

1. Розрахувати еквівалент платіжного ряду на початку планового горизонту в точці $t=0$;
2. Начислити проценти і визначити еквівалент K_0 в кінці планового

горизонту в точці $t = n$.

Графічно це можна зобразити в наступному вигляді:

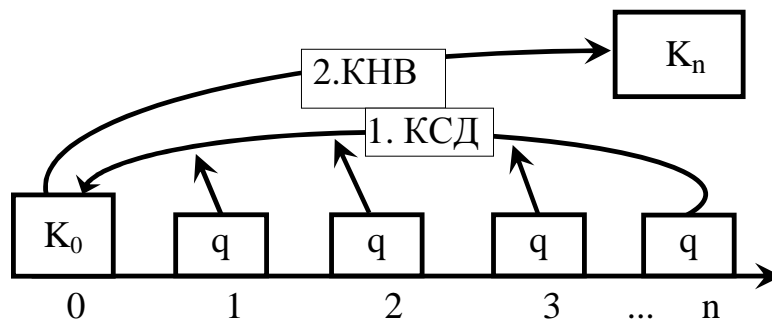


Рис. 3.21. Схема визначення кінцевої вартості капіталу

На першому етапі для одержання K_0 використовується КСД:

$$K_0 = q \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} \quad (3.19)$$

На другому етапі для одержання K_n використовується КНВ:

$$K_n = K_0 \cdot (1+i)^n \quad (3.20)$$

На основі приведених рівнянь одержимо наступні формули:

$$K_n = q \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} (1+i)^n \quad (3.21)$$

$$\frac{(1+i)^n - 1}{i} = \text{ККВ} \quad (3.22)$$

$$K_n = q \cdot \text{ККВ} \quad (3.23)$$

Коефіцієнт ККВ – називається коефіцієнтом кінцевої вартості. Він дозволяє призвести ряд із визначеними числами q з урахуванням процентної ставки в кінцевий пункт n .

Формула 3.23 використовується для визначення еквіваленту платіжного ряду, що здійснюється по схемі постнумерандо. У випадку нарахування платежів по схемі пренумерандо еквівалент ряду розраховується наступним чином:

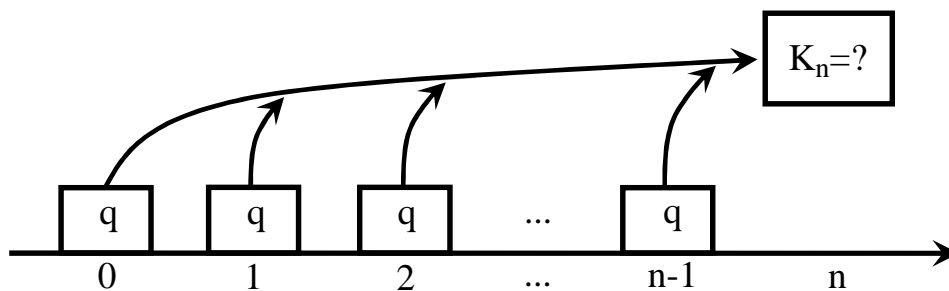


Рис. 3.22. Визначення кінцевої вартості капіталу, еквівалентної ряду платежів по схемі пренумерандо

$$K_0 = q \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^{n-1}} \quad (3.24)$$

$$\begin{aligned} K_n &= K_0 \cdot \text{КНС} = K_0 \cdot (1+i)^n = \\ &= q \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^{n-1} \cdot i} \cdot (1+i)^n = \\ &= q \cdot \frac{[(1+i)^n - 1] \cdot (1+i)}{i} \end{aligned} \quad (3.25)$$

$$\text{ККС} = \frac{[(1+i)^n - 1] \cdot (1+i)}{i} \quad (3.26)$$

Приклад 5. Підприємство вилучає на споживання щорічно 2000 гр. од. Визначити, яку суму можна було накопичити протягом п'яти років при $i = 10\%$. Розрахунки виконати при схемі постнумерандо і пренумерандо.

По схемі постнумерандо:

$$K_5 = 2000 \frac{(1+0,1)^5 - 1}{0,1} = 2000 \cdot 6,1051 = 12210,2 \text{ гр. од.}$$

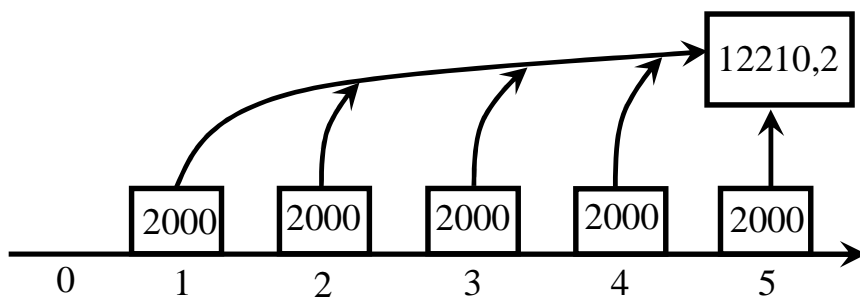


Рис. 3.23. Приклад визначення кінцевої вартості капіталу, еквівалентної ряду платежів по схемі постнумерандо

По схемі пренумерандо:

$$K_5 = 2000 \cdot \frac{[(1 + 0,1)^5 - 1] \cdot (1 + 0,1)}{0,1} = 2000 \cdot 6,71561 = 13431,22 \text{ гр. од.}$$

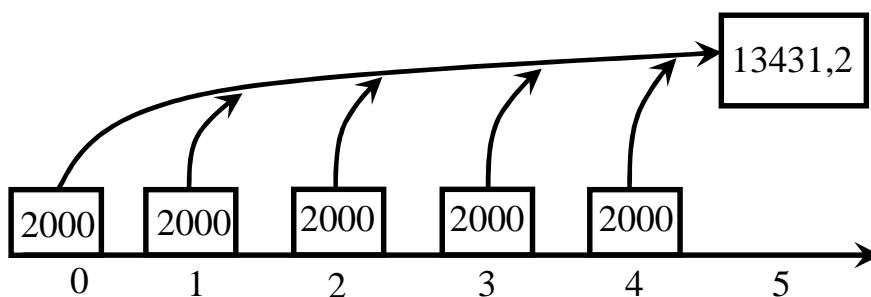


Рис. 3.24. Приклад визначення кінцевої вартості капіталу, еквівалентної ряду платежів по схемі пренумерандо

На основі приведенного фінансово-математичного апарату можна виконувати два види розрахунків: нараховувати проценти і визначати кінцеву вартість капіталу; витягати проценти і визначати дисконтовану вартість капіталу на початку платіжного ряду. У випадку, коли ряди рівномірні для цього використовуються коефіцієнт сумарного дисконтування і коефіцієнт кінцевої вартості капіталу. У випадку нерівномірних рядів або окремих платежів використовується коефіцієнт дисконтування і коефіцієнт нарощування вартості.

За допомогою розглянутих коефіцієнтів можна вирішувати також

задачу визначення еквівалента нерівномірного чи рівномірного ряду в проміжних точках планового горизонту. Така задача може виникнути в процесі експлуатації інвестиційного об'єкту при визначенні доцільності продовження подальшого його функціонування.

Приклад 6. Визначити еквівалент платіжного ряду на початку, в кінці, в точці 3 планового горизонту при $i = 10\%$

Процедура дисконтування здійснюється за наступною схемою:

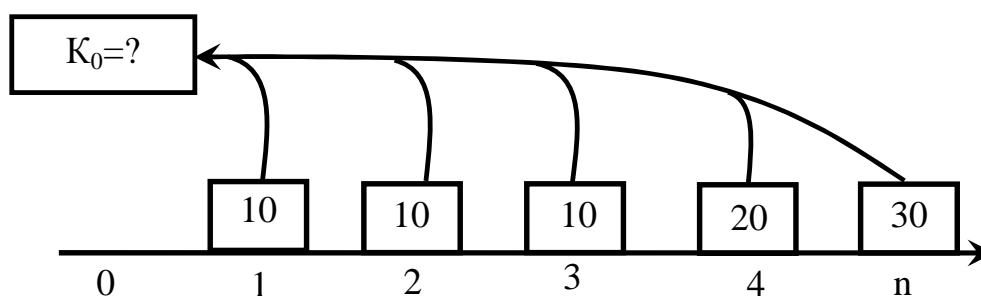


Рис. 3.25. Приклад визначення вартості капіталу на початок періоду, еквівалентної нерівномірному ряду платежів по схемі постнумерандо

$$\begin{aligned}
 K_0 &= 10 \cdot \frac{(1+0,1)^3 - 1}{(1+0,1)^3 \cdot 0,1} + 20 \cdot (1+0,1)^{-4} + 30 \cdot (1+0,1)^{-5} = \\
 &= 10 \cdot 2,486852 + 20 \cdot 0,683013 + 30 \cdot 0,620921 = \\
 &= 24,86852 + 13,66026 + 18,62763 = 57,15641 \text{ гр. од.}
 \end{aligned}$$

Визначення кінцевої вартості капіталу відповідає схемі:

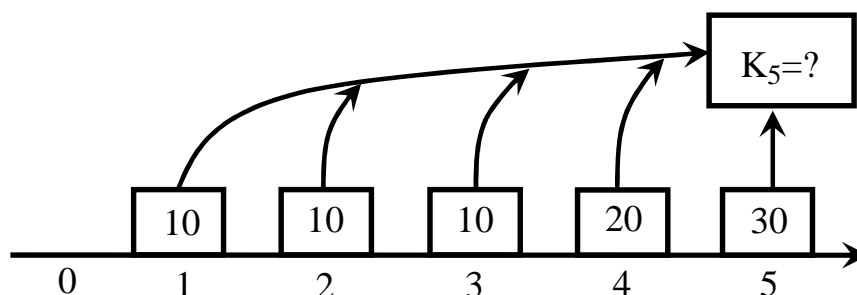


Рис. 3.26. Схема визначення кінцевої вартості капіталу, еквівалентної нерівномірному ряду платежів по схемі постнумерандо

$$K_n = 10 \cdot \frac{(1+0,1)^3 - 1}{0,1} \cdot (1+0,1)^2 + 20 \cdot (1+0,1) + 30 = 10 \cdot 3,310000 \cdot 1,21 + 20 \cdot 1,1 + 30 = 40,05 + 22 + 30 = 92,05 \text{ гр. од.}$$

Як показано в розрахунках накопичення здійснено за схемою:

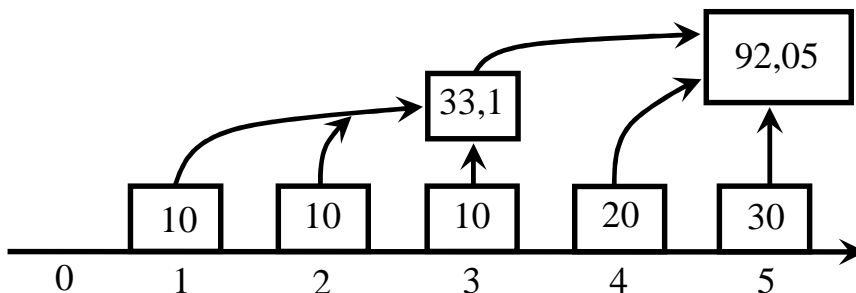


Рис. 3.27. Приклад визначення кінцевої вартості капіталу, еквівалентної ряду змінних платежів

Еквівалент ряду в $t = 3$ визначається як з використанням коефіцієнтів нарощення вартості капіталу, так і коефіцієнтів дисконтування.

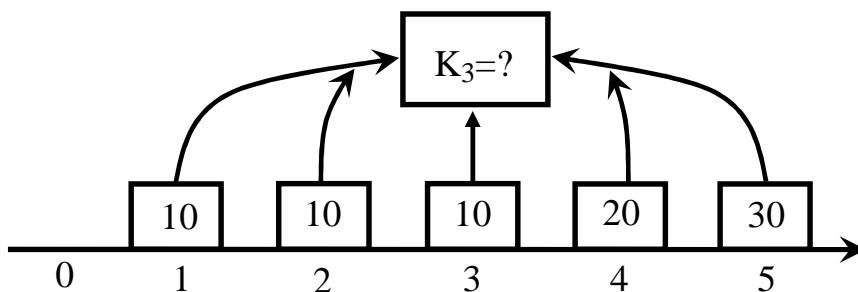


Рис. 3.28. Приклад визначення вартості капіталу в середині періоду, еквівалентної ряду змінних платежів

$$\begin{aligned} K_3 &= 10 \cdot \frac{(1+0,1)^3 - 1}{0,1} + 20 \cdot (1+0,1)^{-1} + 30 \cdot (1+0,1)^{-2} = \\ &= 10 \cdot 3,310000 + 20 \cdot 0,909091 + 30 \cdot 0,826446 = \\ &= 33,10000 + 18,18182 + 24,79338 = 76,0752 \text{ гр. од.} \end{aligned}$$

Для визначення фінансово-математичних коефіцієнтів можна використовувати спеціальні таблиці (Додаток). Значення коефіцієнтів в них наведено для різних відсоткових ставок (i) та різних періодів (n). Слід

врахувати, що параметр n може характеризувати не тільки кількість років, а кількість періодів однакової довжини (днів, місяців, кварталів). У випадку, коли задано відсоткову ставку за достатньо тривалий період (наприклад, рік), то для коротшого інтервалу вона може бути визначена як середня арифметична або середня геометрична величина.

3.4 ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ

Оцінка економічної ефективності капіталовкладень може здійснюватися з використанням різних показників, яким притаманні власні особливості визначення, обґрунтування кількісної міри критеріїв. Окрім того, одночасне використання декількох показників може зіштовхуватися з протиріччями, які ускладнюють прийняття інвестиційних рішень. Насамперед це стосується показників внутрішньої норми прибутку та чистої дисконтованої вартості капіталу, які широко використовуються для оцінки інвестиційних проектів.

Показник дисконтованої вартості капіталу (ЧДВ – net present value) визначається зіставленням дисконтованих на основі фінансово-математичного апарату доходів (D_0) і витрат (B_0):

$$\text{ЧДВ} = D_0 - B_0 \quad (3.27)$$

Критерій методу чистої дисконтованої вартості полягає в наступному: інвестиція є вигідною при обраній процентній ставці на капітал, якщо приведена вартість капіталу більша або дорівнює нулю:

$$\text{ЧДВ} \geq 0 \quad (3.28)$$

При $\text{ЧДВ} = 0$ інвестор тільки відшкодовує свої витрати. Чим вище значення ЧДВ, тим ефективніше інвестиція. Величина приведеної вартості капіталу залежить від розміру встановленої процентної ставки. Залежність між цими показниками показана в таблиці 3.4 і на рис. 3.29 для наступних

умов: інвестиційні витрати рівні 85 гр. од., доход у $t = 5$ складає 120 гр. од.

Таблиця 3.4

Вартість капіталу і процентної ставки

i	КД	D_0	$ЧДВ=D_0-V_0$
	$(1+i)^{-5}$	$120(1+i)^{-5}$	$120(1+i)^{-5} - 85$
0.02	0.905731	108.69	23.69
0.04	0.821927	98.63	13.63
0.06	0.747258	89.67	4.67
0.08	0.680583	81.67	-3.33
0.10	0.620921	74.51	-10.49

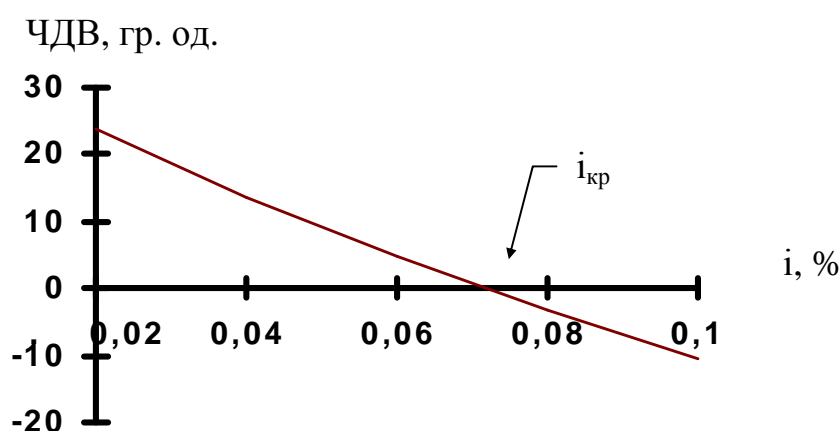


Рис. 3.29. Зміна дисконтованої вартості капіталу при підвищенні відсоткової ставки

У точці перетину кривої з віссю координат приведена вартість дорівнює нулю. Значення процентної ставки в цій точці є критичним ($i_{кр}$). У випадку, коли $i < i_{кр}$ інвестиція є вигідною. При $i = i_{кр}$ інвестор тільки отримає відшкодування витрат. Ця точка є межею ефективності, інвестиція за цих умов вважається мінімально ефективною. Коли $i > i_{кр}$ чиста дисконтована вартість має від'ємне значення і інвестиція неефективна.

На практиці інвестиції часто характеризуються не двома числами, а чисельним рядом із щорічними платежами. При однакових доходах (d) і витратах (v) чисельний ряд, що характеризує інвестицію, можна представити наступним чином:

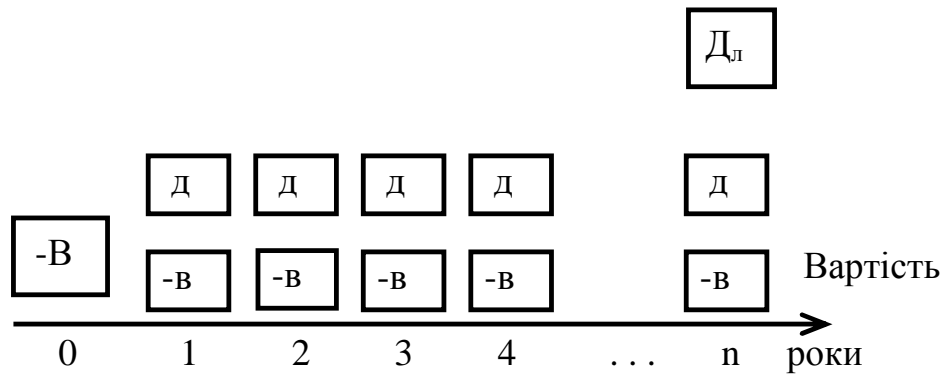


Рис. 3.30. Грошові потоки у інвестиційному періоді

Величина витрат визначається з урахуванням щорічних виробничих витрат (В):

$$V_0 = v \cdot KСД_n + V \quad (3.29)$$

Величина доходів визначається з урахуванням щорічних доходів (Д) і ліквідаційної вартості (Д_л):

$$D_0 = d \cdot КСД_n + D_l \cdot КД_n \quad (3.30)$$

Приведена вартість капіталу при незмінних річних платежах характеризується наступною формулою:

$$ЧДВ_0 = (d - v) \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} + D \cdot (1+i)^n - V \quad (3.31)$$

Розглянута формула може використовуватися тільки у випадку, коли річні платежі (доходи, витрати) залишаються незмінними. На практиці це може мати місце при усередненні річних витрат і доходів. Якщо є відхилення від цих умов, то розрахунок ЧДВ виконується наступним чином.

$$ЧДВ_0 = \sum_{k=1}^{k=n} (d_k - v_k) \cdot (1+i)^{-k} + D_l \cdot (1+i)^{-n} - V \quad (3.32)$$

Приклад 7. Інвестор планує вкласти кошти в обладнання вартістю 420,0 тис. гр. од. Очікується, що його експлуатація буде приносити щорічно доходи 150,0 тис. гр. од. і потребує поточних витрат щорічно 60,0 тис. гр. од.. Гарантований виробником термін експлуатації складає 6 років, після чого обладнання можна реалізувати за 20,0 тис. гр. од. Оцінити доцільність

інвестування при $i = 0,08$.

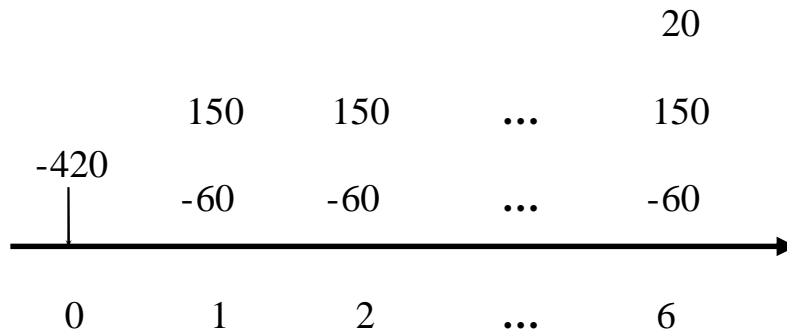


Рис. 3.31. Визначення ЧДВ при рівномірних поточних платежах

$$\begin{aligned}
 B_0 &= 420,0 + 60,0 \cdot \frac{(1+0,08)^6 - 1}{(1+0,08)^6 \cdot 0,08} = 420,0 + 60,0 \cdot 4,622880 = \\
 &= 697,3728 \text{ тис. гр. од.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_0 &= 150,0 \cdot \frac{(1+0,08)^6 - 1}{(1+0,08)^6 \cdot 0,08} + 20,0 \cdot (1+0,08)^{-6} = \\
 &= 150,0 \cdot 4,622880 + 12,6034 = 706,0354 \text{ тис. гр. од.}
 \end{aligned}$$

$$\text{ЧДВ} = 706,0354 - 697,3728 = 8,6626 \text{ тис. гр. од.}$$

Інвестиція є вигідною, тому що $8,6626 > 0$.

Приклад 8. Планується будівництво автостради. Для будівництва необхідно 600 тис. гр. од. на розробку щебневого кар'єру. Якщо його власник буде забезпечувати будівництво щебенем, то йому щорічно, протягом чотирьох років, буде виплачуватися 280,0 тис. гр. од. Витрати на виробництво і транспортування щебеню складають по роках: $v_1 = 190,0$ тис. гр. од., $v_2 = 80,0$ тис. гр. од., $v_3 = 70,0$ тис. гр. од., $v_4 = 160,0$ тис. гр. од. Через чотири роки обладнання кар'єру можна продати за 200,0 тис. гр. од. Чи вигідна пропозиція для власника кар'єру при $i = 7\%$.

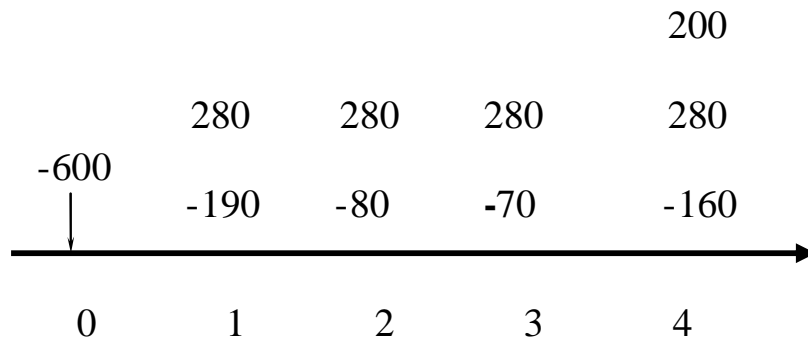


Рис. 3.32. Визначення ЧДВ при нерівномірних поточних платежах

$$\begin{aligned} \text{ЧДВ} = & -600,0 + (280,0 - 190,0) \cdot 0,934579 + \\ & + (280,0 - 80,0) \cdot 0,873439 + (280,0 - 70,0) \cdot 0,816298 + \\ & + (280 + 200 - 160) \cdot 0,762895 = 74,3 \text{ тис. гр. од.} \end{aligned}$$

Інвестиція є вигідною тому що $74,3 > 0$.

На практиці інвестиції можуть здійснюватися в об'єкти, період використання яких необмежено, наприклад, цінні папери, земельна ділянка та інші. В цьому випадку схема інвестиційного процесу представляє собою нескінченний платіжний ряд. Чисту дисконтовану вартість в цьому випадку можна визначити виходячи з припущення певної часової межі використання інвестиційного об'єкту, тобто визначивши $t = n$. Тоді формулу розрахунку чистої дисконтованої вартості можна представити у вигляді:

$$\text{ЧДВ} = (d - v) \cdot \frac{(1 + i)^n - 1}{(1 + i)^n \cdot i} - V \quad (3.33)$$

Враховуючи, що $n \rightarrow \infty$, формула приймає вигляд:

$$\text{ЧДВ} = (d - v) \cdot \frac{1}{i} - V \quad (3.34)$$

Таким чином при здійсненні оцінки ефективності інвестиції методом чистої дисконтованої вартості необхідно:

- 1) побудувати схему інвестиційного процесу для прийнятого планового горизонту;
- 2) обґрунтувати значення відсоткової ставки, яка дозволяє врахувати вплив фактору часу на цінність платежів;
- 3) вибрати формулу для розрахунку чистої дисконтованої вартості в залежності від характеру поточних платежів та часового терміну використання об'єкта;
- 4) виконати розрахунки чистої дисконтованої вартості та зробити висновки про доцільність здійснення інвестиції відповідно критерію методу.

Особливістю методу чистої дисконтованої вартості є залежність цього показника від відсоткової ставки. При зростанні рівня відсоткової ставки інвестиція може перейти з категорії вигідних у категорію невигідних. Виходячи з динамічності відсоткової ставки в залежності від ситуації на ринку капіталу та умов фінансування проекту, неоднозначність характеристики можна вважати недоліком методу чистої дисконтованої вартості.

Цей недолік відсутній у показника внутрішньої норми прибутку (internal rate of return), що характеризує розмір доходу на капітал, при якому настає межа ефективності інвестиції, тобто інвестиція є мінімально вигідною. На графіку залежності ЧДВ ця характеристика співпадає з $i_{кр}$ (рис 3.33). Рівень внутрішньої норми прибутку однозначно характеризує ефективність інвестиції, що спрощує його використання для прийняття управлінських рішень.

Критерій методу внутрішньої норми прибутковості полягає в наступному: інвестиція є вигідною, коли внутрішня норма прибутковості (ВНП) не нижче гарантованого мінімального доходу на капітал (i_{min}):

$$\text{ВНП} \geq i_{min} \cdot \quad (3.35)$$

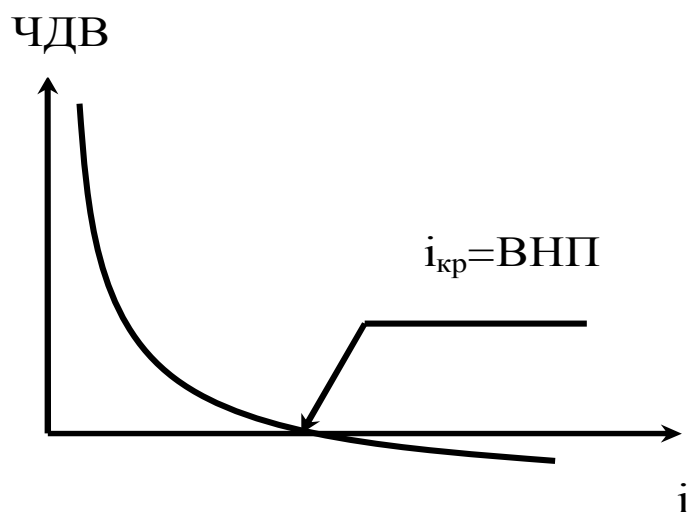


Рис. 3.33. Залежність ЧДВ від встановленого рівня доходності

Таким чином, критерій методу внутрішньої норми прибутковості потребує порівняння двох величин: мінімального процента i_{\min} , як встановленої вимоги до інвестиційного об'єкта виходячи з зовнішніх умов, що склалися на ринку капіталу, і внутрішнього процента ВНП, що витікає з інвестиційних розрахунків виходячи з очікуваної доходності капіталу. Для використання критерію необхідно встановити:

- рівень вимоги мінімальної процентної ставки (i_{\min}) встановленої до конкретної інвестиції;
- рівень очікуваної внутрішньої процентної ставки (ВНП), який має інвестиція.

Встановлення вимоги мінімальної процентної ставки повинно здійснюватися виходячи з вартості капіталу. Для цього в світовій практиці напрацьовано ряд методів:

- метод СЗВК (WACC), тобто середньозваженої вартості капіталу;
- метод оцінки капітальних активів – МОКА (CAPM);
- метод росту дивідендів;
- метод "Доход на облігацію плюс премія за ризик" та інші.

Розглянемо спрощено підхід, який лежить в основі методу СЗВК, що враховує можливості використання різноманітних джерел фінансування

інвестиційних об'єктів. Він орієнтований на компонент капіталу, що отримується для інвестування. При фінансуванні інвестиції цілком власним капіталом, необхідно розглядати альтернативну можливість використання своїх коштів інвестором на ринку капіталу. Тому мінімальна вимога відсотку, встановленого при інвестуванні, не може бути нижчою за відсоток (i_p), що виплачується банками по внесках, який склався на ринку капіталу:

$$i_{\min} \geq i_p. \quad (3.36)$$

Названий відсоток (i_p) являє собою нижню межу для встановлення вимоги. Причому, чим вище ризик інвестиції, тим вище встановлюється значення мінімальної процентної ставки. Якщо позначити добавку, обумовлену ступенем ризику величиною P , то можна записати таку вимогу:

$$i_{\min} \geq i_p + P. \quad (3.37)$$

Якщо інвестиція фінансується цілком позиковим капіталом, то орієнтиром для встановлення мінімального відсотку є вимога відсоткової ставки кредитора, що надає капітал ($i_{кр}$):

$$i_{\min} \geq i_{кр}. \quad (3.38)$$

При цьому також вимога кредитора представляє нижню межу. Формування остаточного значення обумовлено також ризиком, пов'язаним із конкретною інвестицією:

$$i_{\min} \geq i_{кр} + P. \quad (3.39)$$

Якщо фінансування здійснюється за рахунок акціонерного капіталу, то $i_{кр}$ трансформується в відсоток дивідендів на акції (i_d).

У випадку якщо інвестиція фінансується частково власним (ВК) і частково позиковим капіталом (ПК), у якості орієнтира розраховується змішана відсоткова ставка з урахуванням рівня використання кожного джерела:

$$i = \frac{ВК \cdot i_p + ПК \cdot i_{кр}}{ВК + ПК}. \quad (3.40)$$

На практиці вимога мінімальної відсоткової ставки встановлюється

підприємцем суб'єктивно на підставі статистичних даних про дохідність раніше здійснених інвестицій та умов надання й одержання коштів на ринку капіталу.

Розмір внутрішньої норми прибутку може встановлюватися різними методами. Розглянемо графічний підхід. При його використанні потрібно виходити з умови, що внутрішньою нормою прибутку є значення відсотку, при якому дисконтована вартість доходів збігається з вартістю витрат по конкретній інвестиції. Таким чином, розрахунок виконується виходячи з прирівнювання критеріїв методу чистої дисконтованої вартості і методу внутрішньої норми прибутку. Щоб визначити внутрішню норму прибутку виходячи з порівняння критеріїв, можна розглянути простий приклад, який характеризується таким чисельним рядом:

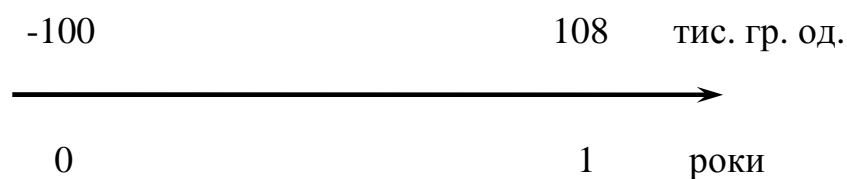


Рис. 3.34. Початкові дані для розрахунку динаміки ЧДВ

Перевіримо методом чистої дисконтованої вартості, як буде змінюватися ефективність інвестиції при зміні відсоткової ставки (i). Для цього задамо значення відсоткової ставки (i) тричі:

$$i = 0,06 \rightarrow \text{ЧДВ} = 108 \cdot 0,943396 - 100 = +1,89 \text{ тис. гр. од.}$$

$$i = 0,08 \rightarrow \text{ЧДВ} = 108 \cdot 0,925926 - 100 = 0 \text{ тис. гр. од.}$$

$$i = 0,10 \rightarrow \text{ЧДВ} = 108 \cdot 0,909091 - 100 = -1,83 \text{ тис. гр. од.}$$

З наведених розрахунків видно, що внутрішня норма прибутку цієї інвестиції складає 8%, тому що саме при цьому значенні чиста дисконтована вартість дорівнює нулю, тобто настає межа ефективності інвестиції. Розглянемо паралельно критерії дисконтованої вартості капіталу і внутрішньої норми прибутку (таблиця 3.5).

Як видно з таблиці, при відсотковій ставці $i = 0,06$ одержуємо позитивне значення дисконтованої вартості капіталу. Це означає, що інвестор

Критерії методу дисконтованої вартості
і методу внутрішньої норми прибутку

Альтернативна процентна ставка	Оцінка ефективності	Оцінка ефективності відповідно до критеріїв
$i = 0,06$	Інвестиція вигідна	$ЧДВ > 0$ $ВНП > i$
$i = 0,08$	Інвестиція мінімально вигідна	$ЧДВ = 0$ $ВНП = i$
$i = 0,10$	Інвестиція не вигідна	$ЧДВ < 0$ $ВНП < i$

не тільки компенсує витрачені кошти з урахуванням фактору часу, але й одержить дохід у розмірі приведеної вартості капіталу. При цьому внутрішня відсоткова ставка перевищує мінімальний необхідний розмір відсотка.

При значенні $i = 0,08$ інвестор тільки поверне витрачені кошти з урахуванням фактору часу. Дисконтована вартість капіталу дорівнює нулю. Внутрішня норма прибутку дорівнює мінімальній вимозі відсотка.

При підвищенні відсоткової ставки до $i = 0,10$ інвестиція не вигідна. Дисконтована вартість капіталу менше нуля. Внутрішня норма прибутку нижче мінімальної вимоги.

Особливе значення має другий пункт розглянутого прикладу. Він характеризує умову граничної вигідності інвестиції. При цьому $ЧДВ = 0$, $ВНП = i$.

Розглянемо графічно даний приклад, побудуємо графік (рис 3.35), виходячи з отриманих значень приведеної вартості капіталу:

На рисунку видно, що лінія дисконтованої вартості капіталу перетинає вісь абсцис у точці $i = 0,08$. У цій точці значення внутрішньої відсоткової ставки і вимоги відсотка доходів на капітал збігаються, а дисконтована вартість капіталу дорівнює нулю. Таким чином, відсоткова ставка, при котрій дисконтована вартість капіталу дорівнює нулю, є внутрішньою нормою

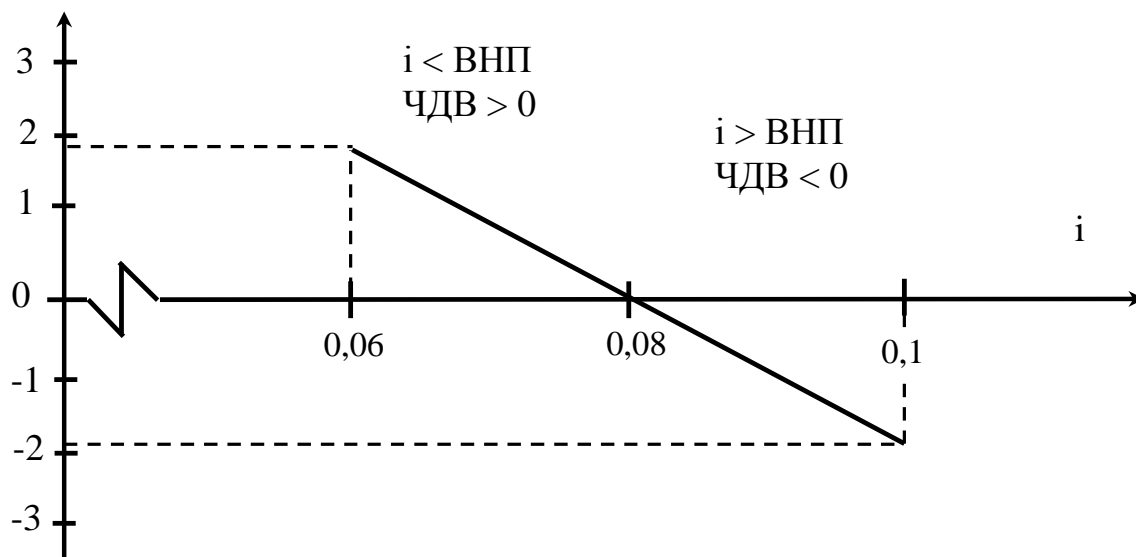


Рис. 3.35. Залежність дисконтованої вартості капіталу від відсоткової ЧДВ гавки

прибутку інвестиції (це положення відповідає визначенню внутрішньої норми прибутку).

Одним з аналітичних методів розрахунку внутрішньої норми прибутку є метод поліному. Вихідною умовою для визначення є також критерій дисконтованої вартості капіталу:

$$\text{ЧДВ} = \sum_{j=0}^n \Pi_j \cdot (1 + \text{ВНП})^{-j} = 0, \quad (3.41)$$

де Π_j – інвестиційні платежі (витрати, доходи) в j -му періоді.

Використання методу поліному розглянемо на прикладі інвестиційного об'єкта, що характеризується наступним чисельним рядом:

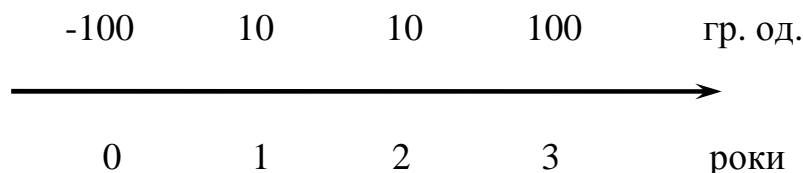


Рис. 3.36. Початкові дані для розрахунку ефективності інвестиції методом поліному

Для визначення внутрішньої норми прибутку складемо рівняння чистої

дисконтованої вартості:

$$\text{ЧДВ} = -100 + 10 \cdot (1+i)^{-1} + 10 \cdot (1+i)^{-2} + 100 \cdot (1+i)^{-3}$$

У випадку, коли $i = \text{ВНП}$ рівняння має вигляд:

$$-100 + 10 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-1} + 10 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-2} + 100 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-3} = 0$$

Для спрощення приймемо $1 + \text{ВНП} = x$. Рівняння прийме вигляд:

$$-100 + 10 \cdot x^{-1} + 10 \cdot x^{-2} + 100 \cdot x^{-3} = 0$$

Перемножимо рівняння на x^3 :

$$-100 \cdot x^3 + 10 \cdot x^2 + 10 \cdot x + 100 = 0$$

Це рівняння являє собою поліном третього ступеню. Його можна вирішити методом дотичних, відповідно до якого значення невідомого параметру встановлюється шляхом поетапного підбору. На першому етапі воно задається довільно. На наступних етапах уточнення здійснюється за формулою:

$$X_{i+1} = X_i - \frac{f(x)}{f'(x)}. \quad (3.42)$$

Кількість етапів визначається забезпеченням вимоги $x_{i+1} = x_i$.

В якості відправної точки приймемо $x = 1,1$. Значення складових формули 3.43 відповідно характеристик даної інвестиції визначається наступним чином:

$$f(x) = -100 \cdot x^3 + 10 \cdot x^2 + 10 \cdot x + 100$$

$$f'(x) = -300 \cdot x^2 + 20 \cdot x + 10$$

Перша ітерація:

$$x_1 = 1,1 - \frac{f(1,1)}{f'(1,1)} = 1,1 - \frac{-10}{-331} = 1,0697885$$

друга ітерація:

$$x_2 = 1,0697885 - \frac{f(1,0697885)}{f'(1,0697885)} = 1,068856577$$

третья ітерація:

$$x_3 = 1,068856577 - \frac{f(1,068856577)}{f'(1,068856577)} = 1,068860179.$$

В зв'язку з тим, що отримане в результаті третьої ітерації значення x^2 майже не відрізняється від значення x^3 , приймаємо як підсумковий результат $x = 1,068860179$. Таким чином внутрішня норма прибутку складає 6,89 %. Для оцінки достовірності отриманого результату використаємо критерій дисконтованої вартості, відповідно якого при значенні відсоткової ставки на рівні внутрішньої норми прибутку цей показник дорівнює нулю.

$$i = \text{ВНП}$$

$$\begin{aligned} \text{ЧДВ} &= -100 + \frac{10}{1,068860179} + \frac{10}{1,068860179^2} + \frac{100}{1,068860179^3} = \\ &= -100 + 9,3557606 + 8,7530257 + 81,8912137 = 0 \end{aligned}$$

Як видно з розрахунків при $i = \text{ВНП}$ дисконтована вартість капіталу дорівнює нулю, що підтверджує правильність отриманого значення внутрішньої норми прибутку.

Іншим методом визначення рівня внутрішньої норми прибутку є метод хорди. На рис. 3.37 наведено залежність чистої дисконтованої вартості від відсоткової ставки. Задача стосується визначення координат точки перетинання кривої K_1K_2 з горизонтальною координатною віссю. У випадку, коли ця лінія буде мінімально короткою, ці координати практично співпадають з координатами точки M , що знаходиться в місці перехрещення з горизонтальною координатною віссю прямої лінії K_1K_2 , що уявляє собою хорду.

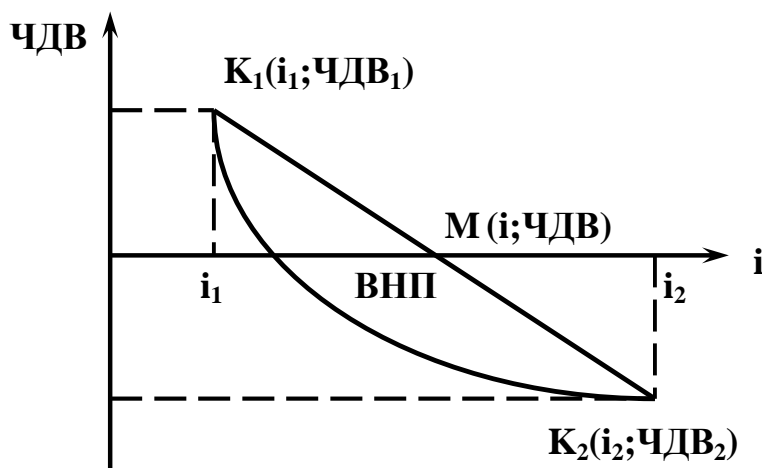


Рис. 3.37. Залежність ЧДВ від відсоткової ставки

Відомим в математиці є рівняння хорди, яке в загальному вигляді відображає взаємозв'язок координат трьох точок:

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}. \quad (3.43)$$

З урахуванням сутності показників, що аналізуються, це рівняння можна представити у вигляді:

$$\frac{\text{ЧДВ} - \text{ЧДВ}_1}{i - i_1} = \frac{\text{ЧДВ}_2 - \text{ЧДВ}_1}{i_2 - i_1}. \quad (3.44)$$

Підставив відомі координати точки М (ЧДВ = 0; $i = \text{ВНП}$), отримаємо наступне:

$$\frac{0 - \text{ЧДВ}_1}{\text{ВНП} - i_1} = \frac{\text{ЧДВ}_2 - \text{ЧДВ}_1}{i_2 - i_1}. \quad (3.45)$$

Перетворимо рівняння шляхом зведення його в мінус першу ступінь:

$$\frac{\text{ВНП} - i_1}{-\text{ЧДВ}_1} = \frac{i_2 - i_1}{\text{ЧДВ}_2 - \text{ЧДВ}_1} \quad | \cdot (-\text{ЧДВ}_1); \quad (3.46)$$

$$\text{ВНП} - i_1 = -\text{ЧДВ}_1 \cdot \frac{i_2 - i_1}{\text{ЧДВ}_2 - \text{ЧДВ}_1}. \quad (3.47)$$

В результаті отримаємо формулу розрахунку внутрішньої норми прибутку:

$$\text{ВНП} = i_1 - \text{ЧДВ}_1 \cdot \frac{i_2 - i_1}{\text{ЧДВ}_2 - \text{ЧДВ}_1}. \quad (3.48)$$

Розрахунок внутрішньої норми прибутку методом хорди здійснюється за наступними етапами:

1. Скласти рівняння розрахунку чистої дисконтованої вартості інвестицій, що аналізуються.

2. Довільно задати два значення відсоткової ставки i_1 та i_2 , припускаючи, що значення внутрішньої норми прибутку знаходиться в інтервалі між ними.

3. Розрахувати значення чистої дисконтованої вартості для заданих значень i_1 та i_2 . Якщо $\text{ЧДВ}_1 > 0$, а $\text{ЧДВ}_2 < 0$, то переходимо до наступного

етапу. Якщо ця вимога не дотримується, то необхідно скорегувати i_1 або i_2 та повторно виконати розрахунки.

4. Визначити величину внутрішньої норми прибутку використовуючи формулу 3.48.

5. Зробити висновок про ефективність кожного варіанта інвестування відповідно до критерію.

6. Вибрати найбільше вигідний варіант інвестування, виходячи з вимоги максимізації значення внутрішньої норми прибутку.

Розглянемо використання методу хорди для розрахунку внутрішньої норми прибутку на умовах попереднього приклада: -100, 10, 10, 100.

Задамо два значення відсоткової ставки: $i_1 = 5\%$; $i_2 = 10\%$. Розрахуємо відповідні значення чистої дисконтованої вартості:

$$i_1 = 5\%$$

$$\begin{aligned} \text{ЧДВ}_1 &= -100 + 10 \cdot (1 + 0,05)^{-1} + 10 \cdot (1 + 0,05)^{-2} + 100 \cdot (1 + 0,05)^{-3} = \\ &= -100 + 10 \cdot 0,952381 + 10 \cdot 0,907029 + 100 \cdot 0,863838 = 4,9779 \text{ гр.од.} \end{aligned}$$

$$i_2 = 10\%$$

$$\begin{aligned} \text{ЧДВ}_2 &= -100 + 10 \cdot (1 + 0,1)^{-1} + 10 \cdot (1 + 0,1)^{-2} + 100 \cdot (1 + 0,1)^{-3} = \\ &= -100 + 10 \cdot 0,909091 + 10 \cdot 0,826446 + 100 \cdot 0,751315 = -7,51313 \text{ гр.од.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ВНП} &= 0,05 - 4,9779 \frac{0,1 - 0,05}{-7,51313 - 4,9779} = \\ &= 0,05 - 4,9779 \frac{0,05}{-12,49103} = 0,069926 \end{aligned}$$

$$\text{ВНП} = 6,99\%$$

Відхилення отриманого значення від попереднього методу визначення внутрішньої норми прибутку обумовлено погрішностями розрахунку. Слід вказати, що чим коротшою буде хорда, тим вищою точність показника.

Розглянуті методи дисконтованої вартості капіталу і внутрішньої норми прибутку мають переваги динамічного підходу до оцінки інвестицій, вони є обов'язковими складовими інвестиційного проекту. Проте слід зазначити, що одночасне використання показника внутрішньої норми

прибутку і чистої дисконтованої вартості може призвести до різних рішень. Розглянемо цю ситуацію на прикладі порівняльного аналізу двох альтернативних інвестицій:

Таблиця 3.6

Початкові дані для порівняльного аналізу двох альтернативних інвестицій

Інвестиційні об'єкти \ роки	0	1	2
Інвестиційний об'єкт 1 (І.О.1)	-1650	1000	1000
Інвестиційний об'єкт 2 (І.О.2)	-1850	110	2221

Оцінимо вигідність інвестицій використовуючи критерій внутрішньої норми прибутку.

І.О.1

$$-1650 + 1000 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-1} + 1000 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-2} = 0$$

$$x = 1 + \text{ВНП}$$

$$-1650 + 1000 \cdot x^{-1} + 1000 \cdot x^{-2} = 0 \quad | \cdot x^2$$

$$-1650 \cdot x^2 + 1000 \cdot x + 1000 = 0 \quad | : (-1650)$$

$$x^2 - \frac{1000}{1650} \cdot x - \frac{1000}{1650} = 0$$

У результаті розв'язання поліному другого ступеня одержимо ВНП = 13,84 %.

І.О.2

$$-1850 + 110 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-1} + 2221 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-2} = 0$$

$$x = 1 + \text{ВНП}$$

$$-1850 + 110 \cdot x^{-1} + 2221 \cdot x^{-2} = 0 \quad | \cdot x^2$$

$$-1850 \cdot x^2 + 110 \cdot x + 2221 = 0 \quad | : (-1850)$$

$$x^2 - \frac{110}{1850} \cdot x - \frac{2221}{1850} = 0$$

$$\text{ВНП} = 12,6 \%$$

Оскільки $\text{ВНП}_1 > \text{ВНП}_2$, перший інвестиційний об'єкт є більш вигідним

відповідно до критерію внутрішньої норми прибутку.

Розв'яжемо цю задачу з використанням критерію чистої дисконтованої вартості при $i=0,08$.

$$\text{I.O. 1} \quad \text{ЧДВ} = -1650 + 1000 \cdot 1,08^{-1} + 1000 \cdot 1,08^{-2} = 133,26 \text{ гр. од.}$$

$$\text{I.O. 2} \quad \text{ЧДВ} = -1850 + 110 \cdot 1,08^{-1} + 2221 \cdot 1,08^{-2} = 156,00 \text{ гр. од.}$$

Відповідно до критерію дисконтованої вартості більш вигідним є другий інвестиційний об'єкт. Таким чином виникає протиріччя між результатами, отриманими з використанням різних критеріїв.

Розглянемо отримані результати на графіку.

Як видно з рис. 3.38 співвідношення вигідності інвестиційних об'єктів змінюється при різних значеннях відсоткової ставки. У точці перетинання кривих M інвестиційні об'єкти є рівновигідними. При значеннях $i < i_M$ більш ефективним є другий інвестиційний об'єкт, при $i > i_M$ – перший інвестиційний об'єкт. Таким чином, критерій внутрішньої норми прибутку дає однозначний результат при будь-яких умовах здійснення інвестицій. Критерій чистої дисконтованої вартості припускає неоднозначність висновку про пріоритетність варіанту, яка викликана залежністю показника від рівня відсоткової ставки (i).

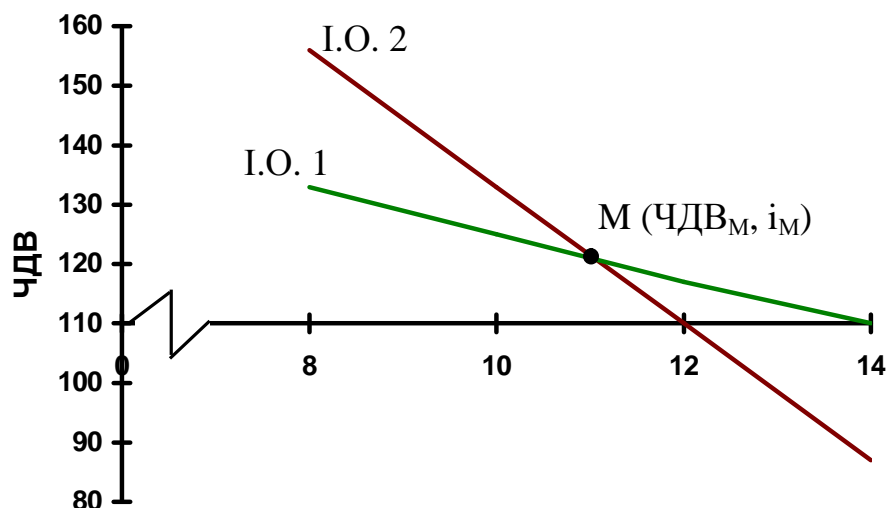


Рис. 3.38. Залежність чистої дисконтованої вартості від відсоткової ставки по альтернативним варіантам інвестування

В той же час застосування методу внутрішньої норми прибутку при оцінці деяких проектів може призвести до отримання декількох значень показника або до відсутності рішення. Розглянемо таку ситуацію на наступному прикладі інвестиції: -1,6; 10; -10.

Рівняння $-1,6 + 10 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-1} - 10 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-2} = 0$ має два рішення: $\text{ВНП} = 25\%$, а також $\text{ВНП} = 400\%$, тобто рішення неоднозначне. Така ситуація графічно представлена на рисунку 3.39.

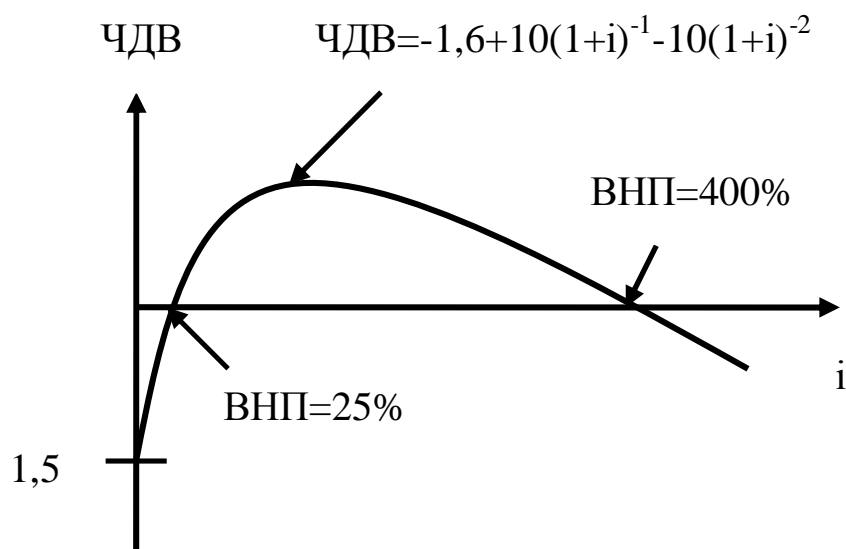


Рис. 3.39. Динаміка чистої дисконтованої вартості

Приведена схема відповідає структурі життєвого циклу інвестиційного об'єкту. Спочатку здійснюється процес інвестування, потім у процесі експлуатації здійснюється компенсація вкладених коштів, отримання прибутку, а на певному етапі об'єкт стає збитковим. При використанні методу чистої дисконтованої вартості проект буде ефективним у випадку $25 \leq i \leq 400$. Якщо $i < 25\%$ або $i > 400\%$, то чиста дисконтована вартість приймає від'ємні значення.

Може виникнути ще більш складна ситуація, коли формування потоку грошових коштів передбачає в процесі використання об'єкту додаткові капіталовкладення, наприклад, на реконструкцію чи модернізацію. Як

наслідок відбувається різке коливання витрат і доходів. В такій ситуації динаміка чистої дисконтованої вартості у часі може бути представлена у вигляді кривих, що перетинають горизонтальну координатну вісь декілька разів. Відповідно значення чистої дисконтованої вартості стільки ж разів дорівнює нулю. Наявність великої кількості значень одного показника дезорієнтує процедуру прийняття рішення. Найбільш простим є прийняття першого найменшого значення внутрішньої норми прибутку. Можна використовувати також інший підхід. Розбити плановий горизонт на декілька періодів відповідно здійснення нових суттєвих обсягів інвестування й оцінювати ефективність кожного з них. В даному випадку для кожного етапу використовується свій показник ефективності. Але загальний висновок може ускладнюватися тим, що при достатньому рівні ефективності на одних етапах, інші характеризуються як неефективні. В цьому випадку для різних етапів життєвого циклу в залежності від їх значимості можна використовувати різні нормативні вимоги доходності.

Недоліком внутрішньої норми прибутку також є деяка її умовність. Відповідне значення відсоткової ставки протягом життєвого циклу інвестиційного об'єкту не завжди існує на ринку капіталу. Тому процедура дисконтування платежів на основі цього значення не відповідає реальним умовам здійснення інвестиційних процесів. Цей недолік усувається за допомогою модифікації показника внутрішньої норми прибутку.

Модифікована внутрішня норма прибутку (ВНП_М) – це відсоткова ставка, при якій кінцева (майбутня) вартість накопичених доходів дорівнює дисконтованій вартості інвестиційних витрат. Цей показник можна визначити вирішуючи рівняння:

$$\sum_{j=0}^n \frac{B_j}{(1+i)^j} = \frac{\sum_{j=0}^n D_j \cdot (1+i)^{n-j}}{(1+\text{ВНП}_M)^n}. \quad (3.49)$$

Ліва частина відображає витрати, які дисконтуються з використанням

відсоткової ставки, що характеризує вартість капіталу. Чисельник правої частини рівняння відображає майбутню вартість отримуваних доходів (кінцева вартість). Графічно формування цих елементів можна представити у вигляді:

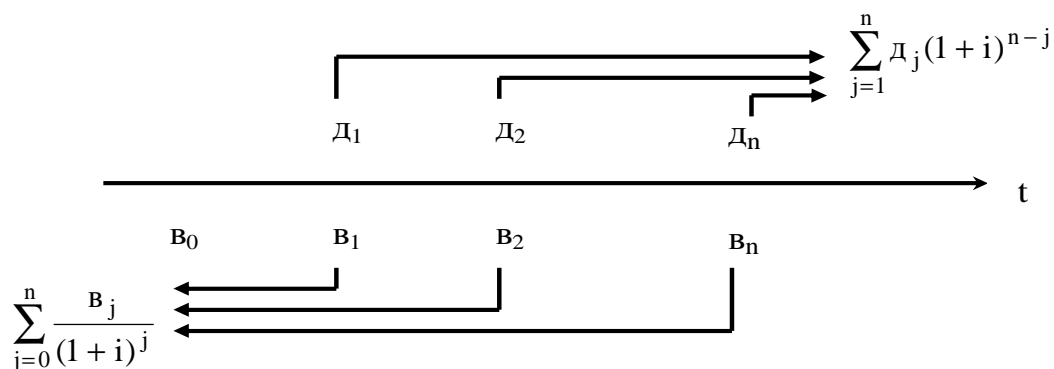


Рис. 3.40 Розрахунок дисконтованих витрат і нарощуваних доходів

Дисконтна ставка, яка прирівнює дисконтовані витрати та кінцеву вартість доходів, визначається як модифікована внутрішня норма прибутку:

$$\text{ЧДВ}_{\text{витрат}} = \text{КВК}_{\text{доходів}} \cdot (1 + \text{ВНП})^{-n}. \quad (3.50)$$

Це рівняння може бути представлене у вигляді:

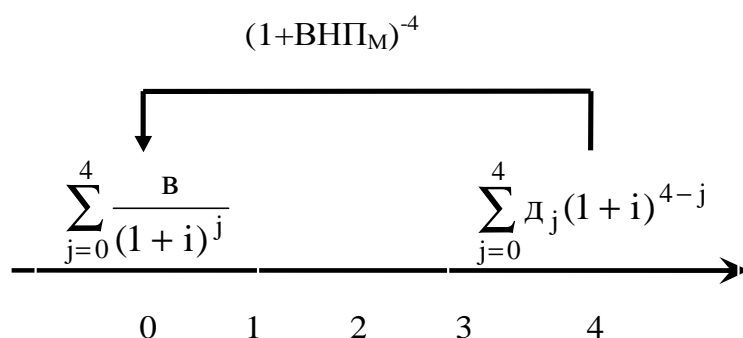


Рис. 3.41 Розрахунок модифікованої внутрішньої норми прибутку

Оскільки використання реальної ставки реінвестування для врахування фактору часу є об'єктивною вимогою, то модифікована внутрішня норма

прибутку є більш точним індикатором прибутковості інвестиції.

Розглянемо процес визначення модифікованої внутрішньої норми прибутку на прикладі інвестиції з наступними платежами: -2000; 1000; -100; 1000; 500. Необхідно визначити еквіваленти доходів і витрат (при $i = 10\%$).

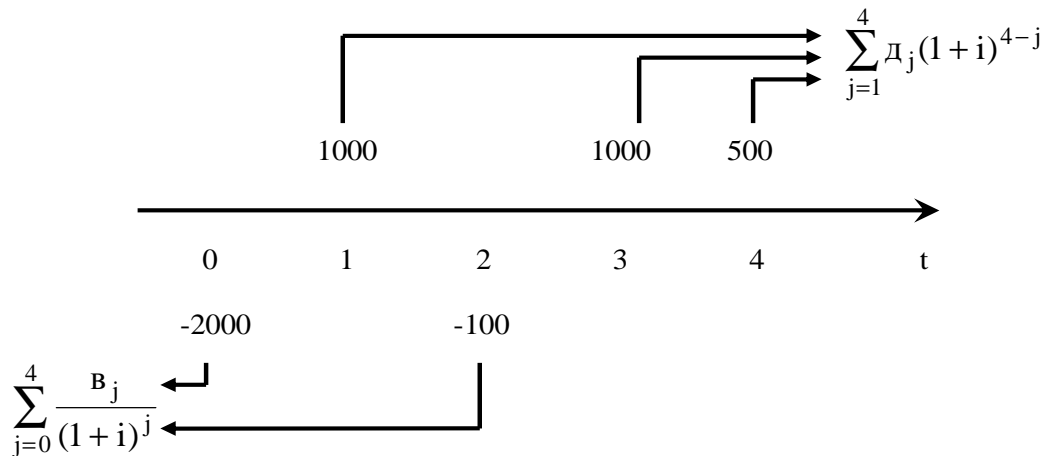


Рис. 3.42 Приклад розрахунку дисконтованих витрат і нарощуваних доходів
 $2000 + 100 \cdot 0,826446 = (1000 \cdot 1,3310 + 1000 \cdot 1,1 + 500) \cdot (1 + \text{ВНП})^{-4}$;

$$2082,6446 = 2931,0 \cdot (1 + \text{ВНП})^{-4};$$

$$1 + \text{ВНП} = \sqrt[4]{\frac{2931,0}{2082,6446}} = \sqrt[4]{1,407345} = 1,08918 ;$$

$$\text{ВНП} = 8,92\%.$$

Для порівняння визначимо показник внутрішньої норми прибутку:

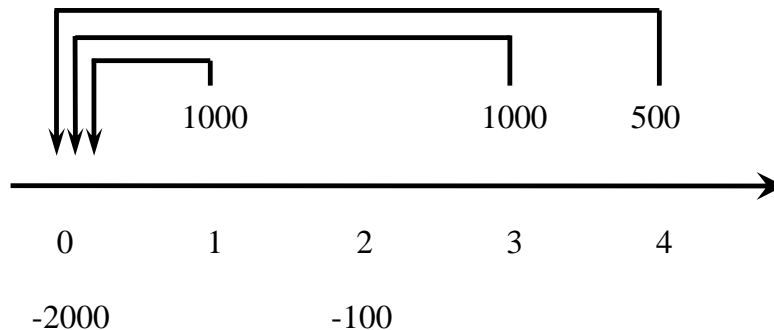


Рис. 3.43 Приклад розрахунку модифікованої внутрішньої норми прибутку

$$i_1 = 8 \%$$

$$i_2 = 10 \%$$

$$\text{ВНП} = ?$$

$$\begin{aligned} ЧДВ_1 = & -2000 + 1000 \cdot (1 + 0,08)^{-1} - 100 \cdot (1 + 0,08)^{-2} + 1000 \cdot (1 + 0,08)^{-3} + \\ & + 500 \cdot (1 + 0,08)^{-4} = -2000 + 1000 \cdot 0,9259 - 100 \cdot 0,8573 + 1000 \cdot 0,7938 + \\ & + 500 \cdot 0,735 = 1,17 \text{ зр. од.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ЧДВ_2 = & -2000 + 1000 \cdot (1 + 0,1)^{-1} - 100 \cdot (1 + 0,1)^{-2} + 1000 \cdot (1 + 0,1)^{-3} + \\ & + 500 \cdot (1 + 0,1)^{-4} = -2000 + 1000 \cdot 0,9090 - 100 \cdot 0,82644 + \\ & + 1000 \cdot 0,7513 + 500 \cdot 0,683 = -80,84 \text{ зр. од.} \end{aligned}$$

$$\text{ВНП} = 0,08 - 2 \cdot \frac{0,1 - 0,08}{-80,84 - 1,17} = 0,08 - 2 \cdot \frac{0,02}{-82,01} = 0,08048;$$

$$\text{ВНП} = 8,05 \%$$

Головним недоліком викладеного методу є складність використання отриманого показника для висновку про ефективність інвестиції. Це пов'язано з обґрунтуванням відсоткової ставки для накопичення доходів і дисконтування витрат та її логічним взаємозв'язком з відповідним показником, що використовується в методі чистої дисконтованої вартості.

Рівень модифікованої норми прибутку, як і чистої дисконтованої вартості, також залежить від значення відсоткової ставки, що використовується для дисконтування витрат і нарощування доходів. Така залежність гіпотетично може бути представлена у наступному вигляді (рис. 3.44).

Таким чином, показник внутрішньої норми прибутку визначається не тільки внутрішніми параметрами проекту, а й зовнішніми характеристиками ринку капіталу, що суперечить вихідним правилам побудови цього показника. Через цю причину при розробці бізнес планів інвестиційних проектів модифікований показник внутрішньої норми прибутку майже не використовується.

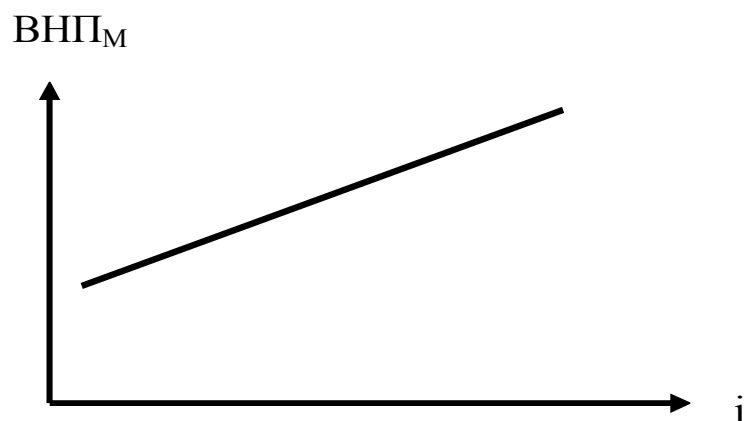


Рис. 3.44. Залежність модифікованої внутрішньої норми прибутку від відсоткової ставки

Для оцінки інвестиційних процесів, які характеризуються рівномірними поточними характеристиками, можна використовувати метод ануїтетів, в основі якого лежить ануїтет-потік односпрямованих платежів протягом певної кількості періодів. Ануїтети характеризуються наступними параметрами:

- розміром кожного окремого платежу;
- інтервалом часу між двома послідовними платежами (періодом ануїтету);
- терміном від початку ануїтету до періоду останнього платежу (можуть бути також необмежені за часом – вічні ануїтети);
- відсотковою ставкою, що використовується для нарощення або дисконтування платежів.

Ануїтети можуть здійснюватися на початку відповідного періоду (ануїтет пренумерандо) та в кінці періоду (ануїтет постнумерандо або звичайний ануїтет). В залежності від розміру платежу відрізняють постійний ануїтет (всі платежі рівні між собою) та ануїтети, що змінюються відповідно певній закономірності. На конструкції ануїтету базується метод оцінки економічної ефективності.

Оцінка ефективності інвестицій методом анuitетів здійснюється шляхом зіставлення анuitету доходів і витрат, які представляють собою елементи рівномірного ряду щорічних платежів. Що стосується фінансових інвестицій, то значна їх частина характеризується рівномірними платежами. В той же час річні доходи і витрати по реальних інвестиціях рідко носять чіткий рівномірний характер, тому при застосуванні критерію анuitетів використовують величину середніх річних доходів (\bar{d}), які приносить інвестиція, і середніх річних витрат (\bar{v}), які вона викликає. Ці показники формуються з урахуванням фактору часу.

Критерій методу анuitетів можна сформулювати таким чином: інвестиція вигідна, якщо середньорічні доходи не нижчі середньорічних витрат:

$$\bar{d} \geq \bar{v}. \quad (3.51)$$

Цей метод доцільно використовувати для оцінки інвестицій, які мають в основному рівномірні ряди поточних доходів і витрат. Але при цьому можуть мати місце окремі платежі, що порушують рівномірність. Найчастіше це – плата за придбання інвестиційного об'єкту на початку планового горизонту та виручка від ліквідації в кінці життєвого циклу.

Розроблені у класичній інвестиційній теорії фінансово-математичні залежності дозволяють окремі платежі розподіляти рівномірно на всі періоди експлуатації інвестиційного об'єкта. При цьому найбільш часто вирішується дві наступні задачі:

- 1) розподіл платіжного внеску, що здійснюється на початку планового горизонту, на весь період існування інвестиційного об'єкта з нарахуванням складних процентів;
- 2) розподіл ліквідаційної вартості або платежу, що здійснюється наприкінці інвестиційного періоду, приймаючи до уваги витяг складних процентів.

Перша проблема міститься у формуванні протягом n періодів ряду,

еквівалентного (економічно рівноцінного) платежу K_0 , що здійснюється на початку планового горизонту при процентній ставці i .

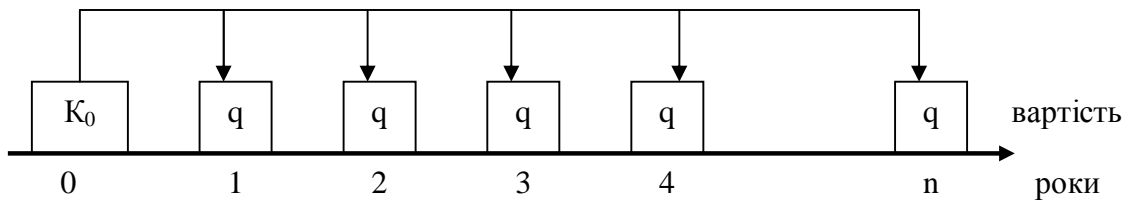


Рис. 3.45. Формування платіжного ряду еквівалентного початковому платежу

Таку проблему вирішують у випадках, коли плата за придбання інвестиційного об'єкта або вартість страховки, що підлягають виплаті на початку інвестиційного періоду, розподіляють на весь період існування об'єкта, або коли визначається стосовний до позички ануїтет – незмінна протягом усього періоду величина, яка включає, наприклад, розмір погашення позички і проценти за позичку.

Для розв'язання поставленої проблеми можна використовувати формулу 3.13, яка дозволяє вирішити зворотну задачу визначення деякої початкової суми по чисельному ряду щорічних платежів:

$$K_0 = q \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}.$$

Після перетворення одержимо:

$$q = K_0 \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = K_0 \cdot A\Phi. \quad (3.52)$$

$$A\Phi = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}. \quad (3.53)$$

При цьому отриманий фактор $A\Phi$, що представляє зворотну величину КСД, називається ануїтет-фактором. Він дозволяє знайти чисельний ряд, який є еквівалентним деякому числу, позначеному в пункті $t=0$. Він

розподіляє суму, що підлягає оплаті на початку періоду, у рівний анuitет на майбутній період. Розглянемо використання анuitет фактору на прикладі.

Приклад 9. Інвестиція на придбання об'єкту складає 90 тис. гр. од. Його термін експлуатації 8 років. Встановити рівень доходу, який необхідно щорічно отримувати, для того щоб протягом цього часу компенсувати витрати на придбання, з урахуванням фактору часу при $i = 8\%$. Розрахунки виконати по схемі платежів постнумерандо та пренумерандо.

В випадку отримання доходів по схемі постнумерандо:

$$D = K_0 \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} = 90,0 \cdot \frac{(1+0,08)^8 \cdot 0,08}{(1+0,08)^8 - 1} = 90,0 \cdot 0,174015 = 15,66135 \text{ тис. гр. од.}$$

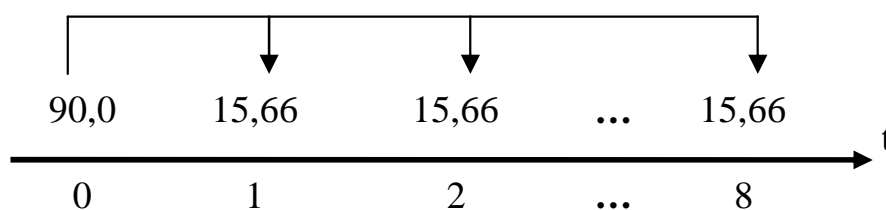


Рис. 3.47. Рівень доходу по схемі постнумерандо

В випадку отримання доходів по схемі пренумерандо:

$$D = K_0 \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} = 90,0 \cdot \frac{(1+0,08)^7 \cdot 0,08}{(1+0,08)^8 - 1} = 90,0 \cdot 0,161125 = 14,50123 \text{ тис. гр. од.}$$

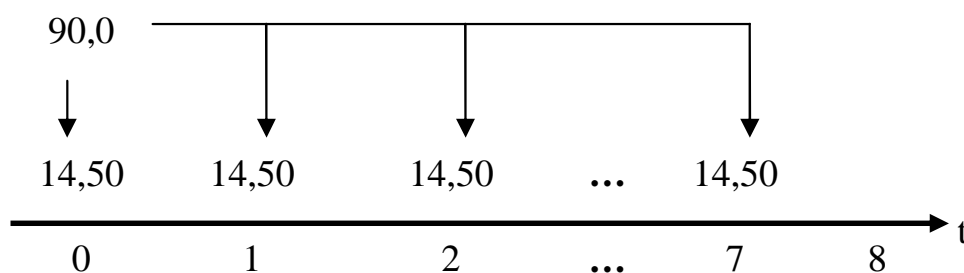


Рис. 3.47. Рівень доходу по схемі пренумерандо

Таким чином, анuitет постнумерандо збільшується порівняно з анuitетом пренумерандо в розмірі $(1+i)$.

Друга задача міститься у кількісному визначенні елемента рівномірного чисельного ряду, що при заданій відсотковій ставці відповідає заданому платежу K_n , який здійснюється в кінцевій точці планового горизонту ($t = n$).

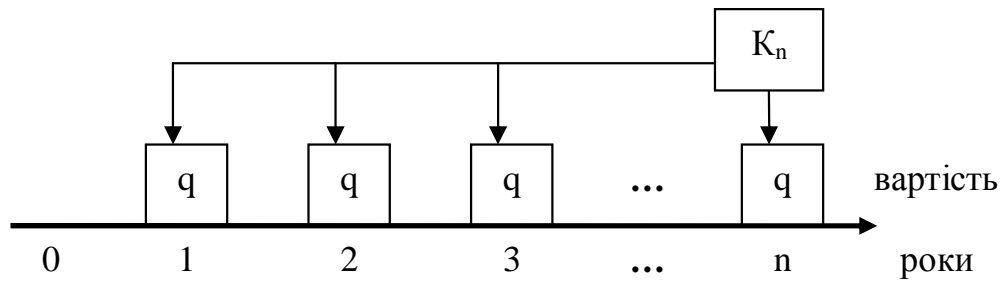


Рис. 3.45. Формування платіжного ряду еквівалентного кінцевому платежу

Рішення можна знайти через еквівалент чисельного ряду на початку планового горизонту наступним шляхом:

- 1) величину K_n спочатку привести в точку $t = 0$ (визначити K_0 як еквівалент K_n);
- 2) величину K_0 розкласти за допомогою АФ на n періодів (сформуванати платіжний ряд еквівалентний K_0).

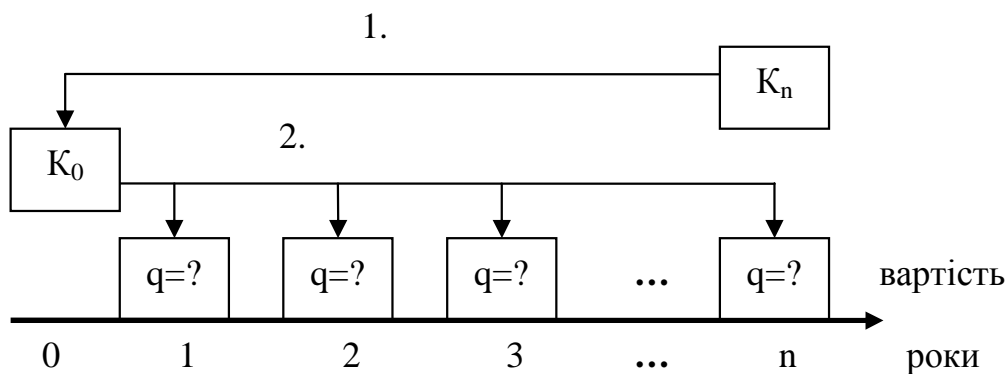


Рис. 3.49. Процедура формування платіжного ряду

Через коефіцієнт дисконтування K_0 визначається наступним способом:

$$K_0 = K_n \cdot КД = K_n \cdot (1 + i)^{-n}$$

За допомогою ануїтет фактору формується платіжний ряд

$$q = K_0 \cdot A\phi = K_0 \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

У результаті маємо:

$$q = \frac{K_n \cdot i \cdot (1+i)^n}{[(1+i)^n - 1] \cdot (1+i)^n} = K_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} = K_n \cdot \text{ФРЗВ}. \quad (3.54)$$

де ФРЗВ – фактор розподілу залишкової вартості.

ФРЗВ дозволяє побудувати чисельний ряд, еквівалентний однократно виплаченій сумі K_n у пункті $t = n$ з урахуванням складних процентів протягом n років, тобто фактор розподілу залишкової вартості перетворює разові платежі, що здійснюються в пункті n , у рівномірний чисельний ряд.

Формула 3.54 використовується, коли формування ряду здійснюється за схемою постнумерандо. В випадку, коли ряд формується за схемою пренумерандо ФРЗВ визначається наступним чином:

$$\text{ФРЗВ} = \frac{i}{[(1+i)^n - 1] \cdot (1+i)}. \quad (3.55)$$

ФРЗВ знаходить застосування, наприклад, коли залишкова вартість інвестиції розподіляється по роках використання; коли для заданого кінцевого капіталу визначається щорічний ощадний внесок, що дозволяє одержати в точці $t=n$ потрібну суму; коли необхідно розкласти для рівномірного включення у витрати виробництва суму, яка підлягає оплаті наприкінці інвестиційного періоду.

Приклад 10. Підприємство розробляє родовище корисних копалин. Після закінчення гірничодобувних робіт через 9 років очікуються збитки, пов'язані з ліквідацією наземних будівель, у розмірі 2000 тис. гр. од. Яку суму необхідно накопичувати щорічно, щоб при $i = 10\%$ забезпечити компенсацію збитків.

Для умови накопичення коштів за схемою постнумерандо:

$$\begin{aligned}
 D &= K_n \cdot \Phi PЗВ = K_n \cdot \frac{i}{(1+i)^n - 1} = 2000 \cdot \frac{0,1}{(1+0,1)^9 - 1} = \\
 &= 2000 \cdot 0,07364054 = 147,28108 \text{ тис. грн. од.}
 \end{aligned}$$

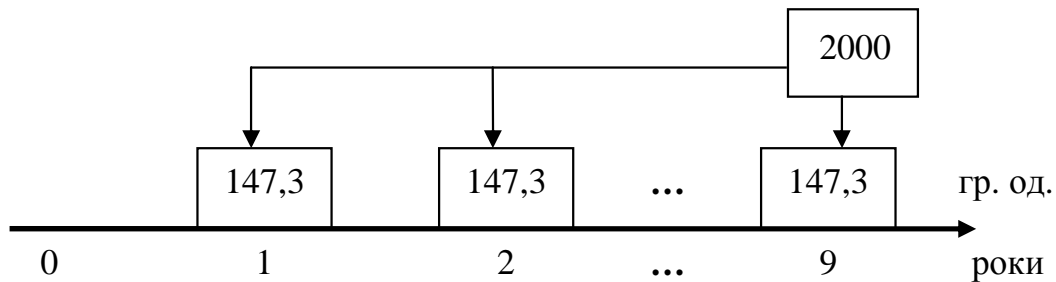


Рис. 3.50. Ряд накопичення коштів за схемою постнумерандо
 Для умови накопичення коштів за схемою пренумерандо:

$$D = K_n \cdot \frac{i}{[(1+i)^n - 1] \cdot (1+i)} = 2000 \cdot 0,06694594 = 133,89188 \text{ тис. грн. од.}$$

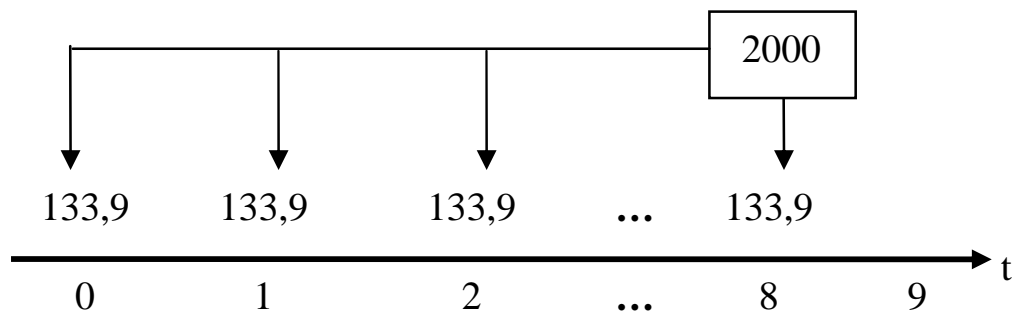


Рис. 3.50. Ряд накопичення коштів за схемою пренумерандо

Тобто анuitет за схемою постнумерандо більший від анuitету за схемою пренумерандо на $(1+i)$.

Розглянуті коефіцієнти (АФ; ФРЗВ) використовуються для визначення усереднених параметрів інвестиційного процесу з урахуванням фактору часу та його впливу на цінність платежів, що здійснюються у різні періоди. Так при визначенні середньої величини доходів залишкова вартість інвестиції повинна розподілятися з урахуванням фактору часу. Для чисельного ряду, з постійними річними доходами, розмір середнього показника здійснюється за формулою:

$$\bar{d} = d + D \frac{i}{(1+i)^n - 1} = d + D \cdot \text{ФРЗВ}. \quad (3.56)$$

При визначенні середніх річних витрат з урахуванням фактору часу необхідно розподілити плату за придбання інвестиційного об'єкта:

$$\bar{v} = v + V \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = v + V \cdot \text{АФ}. \quad (3.57)$$

Таким чином, здійснюється розподіл витрат на придбання і залишкової вартості інвестицій по роках життєвого циклу інвестиції, як це видно на рис. 3.52.

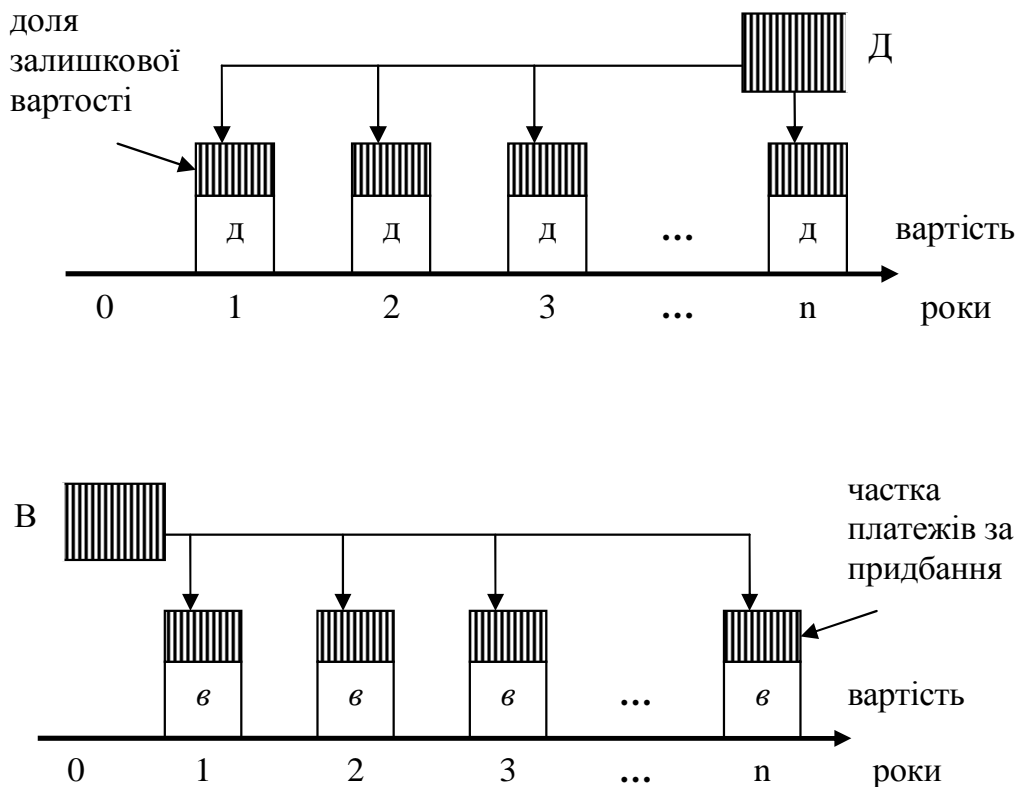


Рис. 3.52. Схема розподілу залишкової вартості і плати за придбання при визначенні середньорічних платежів

Приклад 11. Планується придбання інвестиційного об'єкту ціною 150,0 тис. гр. од. Очікується, що його використання щорічно потребує витрат на експлуатацію 50,0 тис. гр. од. та приносить доходи 80,0 тис. гр. од. Через 8

років об'єкт планується реалізувати за 20,0 тис. гр. од. Визначити доцільність інвестування коштів при $i = 10\%$.

$$\bar{d} = 80,0 + 20 \cdot \frac{0,1}{(1 + 0,1)^8 - 1} = 80,0 + 20,0 \cdot 0,087444 = 81,74888 \text{ тис. гр. од.}$$

$$\begin{aligned} \bar{v} &= 50,0 + 150,0 \cdot \frac{(1 + 0,1)^8 \cdot 0,1}{(1 + 0,1)^8 - 1} = \\ &= 50,0 + 150,0 \cdot 0,187444 = 78,11660 \text{ тис. гр. од.} \end{aligned}$$

Інвестиція ефективна тому, що середньорічні доходи перевищують середньорічні витрати:

$$81,75 > 78,12$$

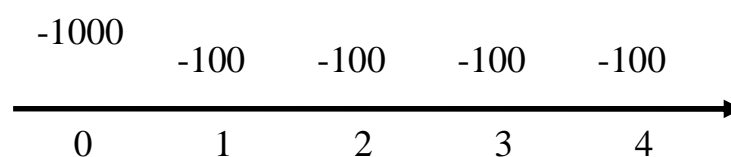
Слід вказати, що розрахунок ануїтету залежить від характеру здійснення платежів. Розглянемо варіанти формування ануїтету на наступному прикладі:

Визначити ануїтет витрат у випадку різних схем плати за інвестиційний об'єкт вартістю 1000 тис. гр. од. :

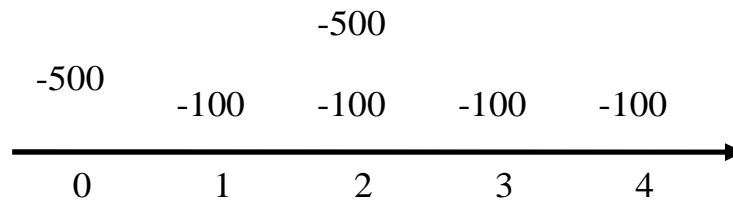
- 1) плата здійснюється в повному обсязі на початку планового горизонту;
- 2) плата здійснюється у два етапи: 50% на початку планового горизонту та 50% через два роки;
- 3) плата здійснюється у чотири етапи рівномірно протягом чотирьох років по схемі пренумерандо.

Поточні річні витрати 100 тис. гр. од. за схемою постнумерандо. Процентну ставку прийняти 10%.

1-й варіант плати:



2-й варіант плати:



3-й варіант плати:

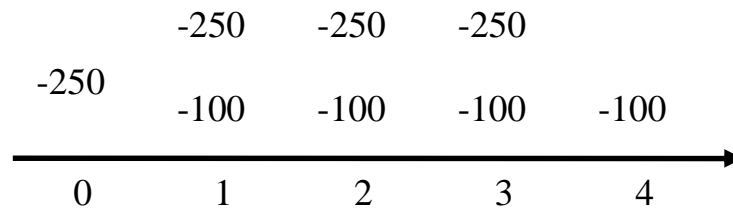


Рис. 3.53. Варіанти плати за інвестиційний об'єкт

$$\bar{B}_1 = 100 + 1000 \cdot \frac{(1+0,1)^4 \cdot 0,1}{(1+0,1)^4 - 1} = 100 + 1000 \cdot 0,315471 =$$

$$= 100 + 315,471 = 415,471 \text{ тис. гр. од.}$$

В другому варіанті необхідно спочатку визначити еквівалент платежів на початку планового горизонту (B_0):

$$B_0 = 500 + 500 \cdot (1+0,1)^{-2} = 500 + 500 \cdot 0,826446 = 913,22 \text{ тис. гр. од.}$$

$$\bar{B}_2 = 100 + 913,22 \cdot \frac{(1+0,1)^4 \cdot 0,1}{(1+0,1)^4 - 1} = 100 + 913,22 \cdot 0,315471 =$$

$$= 388,0944 \text{ тис. гр. од.}$$

Аналогічно виконуються розрахунки по третьому варіанту:

$$B_0 = 250 \cdot \frac{(1+0,1)^4 - 1}{0,1 \cdot (1+0,1)^3} = 250 \cdot 3,486852 = 871,71 \text{ тис. гр. од.}$$

$$\bar{v}_3 = 100 + 871,71 \cdot \frac{(1 + 0,1)^4 \cdot 0,1}{(1 + 0,1)^4 - 1} =$$

$$= 100 + 871,71 \cdot 0,315471 = 374,99 \text{ тис. гр. од.}$$

У другому та третьому варіантах здійснюються процедури, що підпадають під назву: конверсія анuitетів – це зміна первинних параметрів анuitетів, внаслідок якої формується новий анuitет йому еквівалентний. При цьому може змінюватися як розмір самого платежу, так і інтервал часу між платежами. Для здійснення конверсії прирівнюються дисконтовані або накопичені еквіваленти анuitетів.

Оцінка ефективності інвестиції може здійснюватися на основі терміну окупності (payback period), який характеризує час, необхідний для компенсації інвестованого капіталу за рахунок отримуваних доходів. Цей показник характеризує ризик неповернення вкладених коштів і широко використовується для оцінки інвестиційних проектів. Розрахунок терміну окупності ґрунтується на розподілі життєвого циклу інвестиційного об'єкту на два періоди і відокремленні частини, протягом якої від'ємне значення грошового потоку перетворюється на позитивне. Період окупності триває з початку реалізації проекту (інвестування капіталу) і закінчується моментом перевищення доходів над витратами.

Критерій методу полягає в мінімізації періоду окупності, тобто чим менший цей показник, тим більш ефективною вважається інвестиція. Враховуючи, що нульовий рівень показника не відповідає сутності інвестиційного процесу і не може використовуватися в якості орієнтиру, встановлюються нормативні вимоги для здійснення оцінки, які формалізуються у вигляді максимально допустимого терміну окупності ($T_{\text{макс}}$). Критерій окупності формулюється наступним чином: інвестиція вважається вигідною коли очікуваний термін окупності (t) не перевищує максимально припустимий:

$$T \leq T_{\text{макс}} \quad (3.58)$$

Виходячи з формули 3.58 оцінка ефективності методом окупності

містить два етапи:

- 1) обґрунтування максимального значення;
- 2) визначення очікуваного рівня окупності.

В умовах ринкової економіки максимально припустиме значення обґрунтовується суб'єктивно відносно окремих проектів з урахуванням їх особливостей та досвіду й мотивів інвестора. При цьому слід враховувати, що нормативне значення періоду окупності знаходиться в зворотній залежності від нормативних вимог до рентабельності інвестиції. Тому процес нормативного регламентування цих показників необхідно узгоджувати.

Визначення очікуваного періоду окупності може здійснюватися різними методами: з урахуванням фактору часу або на основі статичного підходу. Відповідно до статичного підходу період окупності встановлюється усередненим методом і методом накопичення (кумулятивним). Усередненим методом розрахунок здійснюється за формулою:

$$T = \frac{B}{(\bar{d} - \bar{v})}, \quad (3.59)$$

де \bar{d} – середні доходи по інвестиції (у випадку, коли час вимірюється в роках – середньорічні);

\bar{v} – середні витрати.

При цьому використовується два методичних підходи до охоплення джерел компенсації вкладеного капіталу. Згідно з першим, компенсація здійснюється тільки за рахунок прибутку. Тоді знаменник формули 3.59 дорівнює середньорічному прибутку $\bar{d} - \bar{v} = \bar{\Pi}$. Другий підхід охоплює в якості джерел прибуток та амортизаційні відрахування (A_m). В цьому випадку знаменник дорівнює $\bar{d} - \bar{v} = \bar{\Pi} + A_m$. У цьому випадку витрати визначаються без урахування амортизації. Перший підхід відповідає вимогам бухгалтерського обліку, другий положенням інвестиційної теорії та економічній сутності амортизаційних відрахувань, які по своїй природі призначені для фінансування відтворювальних процесів. Розглянемо використання цих підходів на прикладі інвестиції з наступними параметрами:

Дані про щорічні доходи та витрати за інвестицією

Назва показника	Період					
	0	1	2	3	4	5
Щорічні доходи, тис. гр. од.	-	80	80	80	60	50
Витрати, тис. гр. од., в т.ч. амортизаційні відрахування	120	30	40	50	40	40
		10	10	10	10	10

Розглянемо в якості джерел компенсації інвестованого капіталу тільки прибуток. Середньорічний рівень прибутку складає:

$$\bar{\Pi} = \frac{50 + 40 + 30 + 20 + 10}{5} = 30 \text{ тис. гр. од.}$$

Внаслідок чого період окупності дорівнює:

$$T = \frac{120}{30} = 4 \text{ роки.}$$

Якщо прийняти $T_{\text{макс}} = 3,5$ роки, то інвестиція вважається не вигідною, оскільки $T > T_{\text{макс}}$.

Визначимо період окупності з урахуванням амортизації:

$$\bar{\Pi} + A_M = \frac{60 + 50 + 40 + 30 + 20}{5} = 40 \text{ тис. гр. од.};$$

$$T = \frac{120}{40} = 3 \text{ роки.}$$

При заданому нормативному обмеженні інвестиція визначається як ефективна: $T < T_{\text{макс}}$.

Усереднений період окупності, як і всі усереднені показники, має при значних коливаннях поточних платежів суттєві погрішності. Тому більш часто використовується метод накопичення платежів, відповідно до якого період окупності встановлюється зіставленням суми інвестованих витрат з кумулятивним чистим грошовим потоком:

$$B = (d_1 - v_1) + (d_2 - v_2) + \dots + (d_T - v_T); \quad (3.60)$$

$$B - (d_1 - v_1) - (d_2 - v_2) - \dots - (d_T - v_T) = 0. \quad (3.61)$$

Розглянемо використання методу накопичення платежів на попередньому прикладі.

У випадку окупності тільки за рахунок прибутку:

Таблиця 3.8

Річні і накопичені платежі у випадку окупності
тільки за рахунок прибутку

Період	1	2	3	4	5
Річні платежі (П), тис. гр. од.	50	40	30	20	10
Накопичені платежі, тис. гр. од.	50	90	<u>120</u>	140	150

$T_{ок} = 3$ роки

В випадку окупності за рахунок прибутку та амортизації:

Таблиця 3.9

Річні і накопичені платежі у випадку окупності
за рахунок прибутку та амортизації

Період	1	2	3	4	5
Річні платежі (П + Ам), тис. гр. од.	60	50	40	30	20
Накопичені платежі, тис. гр. од.	60	110	150	180	200

Термін окупності міститься між двома періодами: попередній дорівнює $T_n = 2$ та наступний $T_n = 3$. Між цими періодами відбувається переломний етап динаміки накопиченого грошового потоку від від'ємного значення в $T = 2$ до позитивного в $T = 3$. Слід вказати, що точність розрахунків залежить від розміру часових одиниць, що використовуються для побудови схеми (рік, квартал, місяць). В даному випадку уточнення можна здійснити за формулою:

$$T = T_n + \frac{B - \sum_{j=1}^n (d_j - v_j)}{d_n - v_n}. \quad (3.62)$$

Для умов прикладу термін окупності дорівнює:

$$T = 2 + \frac{120 - 110}{40} = 2 + 0,25 = 2,25 \text{ роки.}$$

На основі розглянутих підходів здійснюється розрахунок дисконтованого періоду окупності, який враховує вплив фактору часу на вартість платежів. Дисконтований період окупності (discounted payback period) на основі накопичених потоків визначається виходячи з рівняння:

$$B = (d_1 - v_1) \cdot (1 + i)^{-1} + (d_2 - v_2) \cdot (1 + i)^{-2} + \dots + (d_T - v_T) \cdot (1 + i)^{-T}.$$

У випадку, коли інвестиції здійснюються в декілька етапів рівняння має вигляд:

$$\sum_{j=0}^k B_j (1+i)^{-j} = \sum_{j=1}^T (d_j - v_j) \cdot (1+i)^{-j}. \quad (3.63)$$

Як видно з рівняння, термін відшкодування визначається періодом від початку реалізації проекту до переломного моменту в динаміці чистої дисконтованої вартості, визначеної зростаючим підсумком. Розглянемо визначення дисконтованого періоду окупності на умовах попереднього прикладу. В випадку компенсації тільки за рахунок прибутку:

Таблиця 3.10

Визначення дисконтованого періоду окупності
в випадку компенсації тільки за рахунок прибутку

Період	0	1	2	3	4	5
$d_j - v_j$ річні	-	50	40	30	20	10
$(1+i)^{-n}$ $i=10\%$		0,9091	0,8265	0,7513	0,6830	0,6209
$(d_j - v_j)(1+i)^{-n}$		45,46	33,06	22,54	13,66	6,21
$(d_j - v_j)(1+i)^{-n}$ накопичені		45,46	78,52	101,06	114,72	<u>120,93</u>

$T_{ок} = 5$ років

У випадку компенсації за рахунок прибутку і амортизації:

Таблиця 3.11

Визначення дисконтованого періоду окупності
в випадку компенсації за рахунок прибутку і амортизації

Період	0	1	2	3	4	5
$D_j - V_j$ річні	-	60	50	40	30	20
$(1+i)^{-n}$ $i=10\%$		0,9091	0,8265	0,7513	0,6830	0,6209
$(D_j - V_j)(1+i)^{-n}$		54,55	41,33	30,05	20,49	12,42
$(D_j - V_j)(1+i)^{-n}$ накопичені		54,55	95,88	<u>125,93</u>	146,42	158,84

$T_{ок} = 3$ роки

Значення дисконтованого показника окупності, як і чистої дисконтованої вартості залежить від рівня відсоткової ставки, яку покладено в основу врахування фактору часу. Тому при різних відсоткових ставках буде отримано різні значення періоду окупності. В табл. 3.12 наведено значення терміну окупності, які отримано з використанням різних методів:

Таблиця 3.12

Значення періоду окупності

Методи	Термін окупності
усереднений $d-v = Pr_{год}$	PP = 4 роки
усереднений $d-v = Pr_{год} + Ам$	PP = 3 роки
накопичувальний $d_j - v_j = Pr_j$	PP = 3 роки
накопичувальний $d_j - v_j = Pr_j + Ам_j$	PP = 2,25 років, 2 роки 3 місяця
дисконтований накопичувальний $(d_j - v_j)(1+i)^{-n} = Pr_j(1+i)^{-n}$	DPP = 5 років
дисконтований накопичувальний $(d_j - v_j)(1+i)^{-n} = (Pr_j + Ам_j)(1+i)^{-n}$	DPP = 3 роки

Період окупності на основі розглянутих підходів можна встановити графічно:

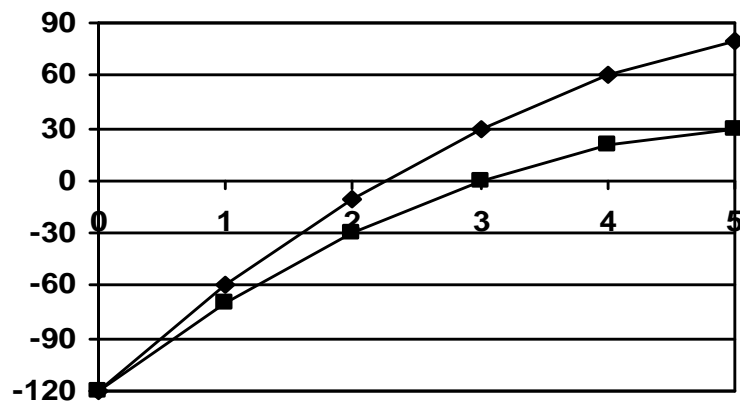


Рис. 3.45. Статичний метод встановлення періоду окупності

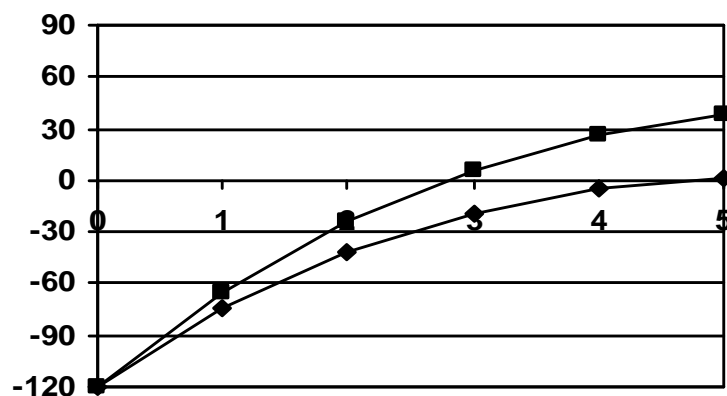


Рис. 3.46. Динамічний метод встановлення періоду окупності

Показник окупності використовується завжди при розробці інвестиційного проекту й при прийнятті рішення про його реалізацію. Але він має суттєві недоліки, які викривляють уявлення про ефективність. Вони пов'язані з тим, що при формуванні періоду окупності не враховуються чисті доходи за його межами. В той же час вони можуть суттєво відрізнятись у різних проектах. Внаслідок цього можливе появлення наступних помилок: альтернативні інвестиції з однаковими термінами окупності вважаються рівновигідними; інвестиції з терміном окупності більшим ніж нормативний максимально допустимий завжди оцінюються як не вигідні; інвестиції з

коротким терміном окупності завжди мають перевагу над інвестиціями з довшим терміном. Ці недоліки наявно видно на наступному прикладі порівняння трьох альтернативних інвестиційних об'єктів при $T_{\text{макс}} = 3$ роки: перший інвестиційний об'єкт: – 100; 60; 40, другий інвестиційний об'єкт: – 100; 60; 40; 10, третій інвестиційний об'єкт: – 100; 60; 40; 10; 15.

Побудуємо накопичені потоки платежів по трьох варіантах інвестування.

Період окупності у кожному варіанті складає 2 роки. Враховуючи значення $T_{\text{макс}} = 3$ роки, кожен варіант є вигідним. При цьому рівень вигідності однаковий, тобто інвестиції рівновигідні. В той же час у першому варіанту прибуток протягом життєвого циклу дорівнює нулю, у другому 10 тис. гр. од., у третьому 25 тис. гр. од.

Таблиця 3.13

Порівняння альтернативних варіантів інвестицій
на основі періоду окупності

Платежі	Варіанти		
	1	2	3
Вартість інвестиційного об'єкту В	-100 000	-100 000	-100 000
$D_1 - B_1$	60 000	60 000	60 000
$D_2 - B_2$	40 000	40 000	40 000
$D_3 - B_3$	(100 000)	(100 000)	(100 000)
$D_4 - B_4$	-	10 000	10 000
		(110 000)	(110 000)
		-	15 000
			(125 000)

PP = 2 роки

Виходячи з цього, показник окупності слід розглядати як допоміжний і використовувати одночасно з іншими показниками, які враховують доходи, що отримані після періоду окупності.

3.5 ФІНАНСОВИЙ ПЛАН ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Оцінка економічної ефективності інвестиції може здійснюватися на основі її фінансового плану. Такий підхід відрізняється від традиційного уявлення про нього як розділу плану роботи підприємства чи бізнес-плану проекту. Фінансовий план являє собою спеціальний метод оцінки економічної ефективності, який забезпечує врахування не тільки наслідків капіталовкладення але й можливостей і умов фінансового забезпечення процесів. В цьому полягає перевага фінансового плану над іншими методами оцінки ефективності, при використанні яких ізольовано здійснюється тільки інвестиційне планування при заданому обсязі фінансових коштів. На відміну від них цей інструмент забезпечує гармонічну узгодженість інвестиційних дій та фінансового планування цих двох процесів. Відповідно вимогам ринкових умов господарювання в ньому враховується можливість тимчасового використання коштів, що вивільнюються на певному етапі інвестиційного процесу, що дозволяє підвищити його ефективність. Здійснюється контроль за платоспроможністю в кожному періоді часу через відповідність розміру витрат можливостям фінансування. Методика побудови фінансового плану дозволяє здійснити оцінку на основі двох критеріїв: максимізації кінцевої вартості капіталу чи максимізації коштів, які можна вилучити з певного інвестиційного процесу. Така можливість забезпечується тільки цим методом оцінки. Перевагою фінансового плану слід вважати також забезпечення повної порівнянності альтернативних інвестицій за допомогою подовження або скорочення планового горизонту. Побудова фінансового плану регламентується наступними правилами:

1. З метою формалізації інвестиції встановлюється плановий горизонт, структура якого формується за допомогою обраного розрахункового періоду. Частіше за все в якості останнього обирається рік, але також може використовуватися квартал, місяць. Кожен період характеризується однією точкою часу, що означає його закінчення. Виняток

складає перший відрізок часу, який характеризується двома точками: $t = 0$ позначає початок першого періоду та в цілому планового горизонту, в ньому здійснюється придбання інвестиційного об'єкту або починається його створення; $t = 1$, що характеризує закінчення першого відрізка та відповідно початок другого.

2. Вихідною умовою для здійснення оцінки ефективності є формування платіжного ряду інвестиції. Незважаючи на безперервність здійснення виплат та отримання доходів для спрощення розрахунків припускається, що всі платежі здійснюються в кінці відповідного розрахункового періоду. Тільки інвестиції в створення об'єкту враховуються по схемі пренумерандо. Окрім того, на початку планового горизонту відображається наявний стартовий власний капітал, який можна вкласти в інвестицію, що аналізується, без попереднього кредитування.

3. При побудові фінансового плану передбачається можливість вилучення коштів із аналізованого інвестиційного процесу, на споживання або інші цілі, які з ним не пов'язані. Розмір споживання може встановлюватися автономно у вигляді незмінної величини або у вигляді визначеної часової структури (збільшуватися або зменшуватися).

4. Всі платежі повинні здійснюватися з дотриманням умови фінансово-господарської рівноваги надходжень і витрат у кожному розрахунковому періоді t і пункті інвестування $t = 0$. У тому випадку, коли виплати у визначеному періоді перевищують надходження, фінансовий баланс забезпечується одержанням кредиту, який у наступному періоді необхідно повернути з урахуванням процентних виплат. Для спрощення використовується схема кредитування на один відрізок часу (рік, квартал, місяць). Таким чином, забезпечується платоспроможність підприємства, що здійснює інвестицію і підтверджує реальну можливість реалізації. Якщо доходи перевищують витрати, надлишки вкладаються у вигляді додаткових фінансових інвестицій. Найпростішим варіантом здійснення додаткових фінансових інвестицій є вкладення вільних коштів на депозитний рахунок. В

наступному періоді вкладені кошти повертаються разом з нарахованими відсотками.

5. Метою упорядкування фінансового плану є визначення кінцевої вартості капіталу або майна (КВК). Цей показник визначається наприкінці кожного розрахункового періоду. При цьому вимога фінансової рівноваги у всіх періодах від $t=0$ до $t=n-1$ включно обумовлює нульове значення кінцевої вартості капіталу (n – розмір планового горизонту). І тільки наприкінці загального планового періоду, закладеного у фінансовий план, визначається підсумкове значення кінцевої вартості капіталу, на основі якого оцінюється ефективність інвестиції і приймається рішення про доцільність її здійснення, або про зміну умов її здійснення, або про відмову від неї.

6. Фінансовий план є інструментом абсолютної оцінки окремої інвестиції. Критерій оцінки залежить від встановленої мети. У загальному вигляді в якості цілей можна визначити накопичення або споживання капіталу. У першому випадку критерієм є максимум вартості майна, у другому максимум коштів, вилучених на споживання.

7. Усі платіжні процеси в кожному періоді можна розкрити через п'ять елементів:

СК – наявний у точці інвестування $t=0$ власний стартовий капітал, який може використовуватися для фінансування даної інвестиції;

ПР – платіжний ряд матеріальної інвестиції, який характеризує підсумки в кожному відрізку часу; він включає плату за придбання (B), різницю між доходами та витратами в кожному періоді ($d-v$), можливу виручку від ліквідації (D_L) у випадку, коли плановий горизонт дорівнює життєвому циклу об'єкта. Останній елемент може приймати як від'ємні, так і додатні значення.

П – платежі, що характеризують вилучення коштів у певному часовому відрізку з інвестиційного процесу для споживання. При визначенні мети оптимізації споживання цей показник розглядається як величина, що максимізується.

К – платежі, що пов'язані з використанням кредиту; вони включають при річному кредитуванні два елементи: у рік одержання кредиту (t) вони складають приток фінансових коштів у розмірі отриманої суми і через рік (t + 1) – повернення платежів, включаючи нараховані проценти.

ДФ – платежі зі здійснення додаткової фінансової інвестиції; у випадку одноперіодного вкладення тимчасово вільних коштів вони включають дві величини: фінансування у періоді t та повернення цих коштів із нарахованими процентами у періоді t + 1.

КВК – кінцева вартість капіталу як підсумковий показник в кожній точці планового горизонту. В періодах, де забезпечено баланс платежів, $КВК = 0$.

Потреба в кредиті або необхідність здійснення додаткових фінансових інвестицій витікає з вимоги нульового рівня платоспроможності в аналізованому періоді. Дана умова в точці $t = 0$ має таку структуру:

$$СК + ПР_0 + K_0 - ДФ_0 = 0. \quad (3.64)$$

Величина $ПР_0$ відповідає платі за придбання інвестиції (В) і отже є від'ємною. Виходячи із суми стартового капіталу СК і плати за придбання $ПР_0$, з'являється або необхідність одержання кредиту (K_0) або можливість здійснення додаткової фінансової інвестиції ($ДФ_0$) за рахунок надлишкових коштів. Одна з величин K_0 і $ДФ_0$ в нульовому і в кожному наступному періоді, дорівнює нулю. Максимальне значення вартості майна КВК в $t = 0$ визначається розміром власного капіталу і результатами платіжного ряду інвестиції й складає:

$$КВК_0 = СК + ПР_0. \quad (3.65)$$

Розмір $КВК_0$, виходячи з умови нульової платоспроможності, можна представити також у вигляді:

$$КВК_0 = СК + ПР_0 = -K_0 + ДФ_0. \quad (3.66)$$

Вартість майна в періоді часу t можна представити як результат розвитку інвестиційного процесу з t – 1 до t:

$$PP_t - K_{t-1}(1 + i_{кр}) + ДФ_{t-1}(1 + i_d) - П_t - ДФ_t + K_t = KBK_t, \quad (3.67)$$

де $i_{кр}$ – відсоткова ставка на одержання кредиту,

i_d – відсоток доходів від додаткової фінансової інвестиції.

У загальному вигляді порядок побудови ФП поданий на рис. 3.47. Як видно зі схеми, для побудови фінансового плану необхідно вибрати тривалість планового горизонту, протягом якого аналізується фінансовий стан інвестиційного об'єкту і тривалість періоду, що використовується в якості розрахункової одиниці часу. Максимальна величина планового горизонту визначається розміром життєвого циклу інвестиції, мінімальне її значення повинно перевищувати період окупності інвестиційних витрат. В якості розрахункової одиниці часу використовується найчастіше один рік. Проте її вибір залежить від тривалості життєвого циклу інвестиції і може вимірюватися в кварталах, місяцях.

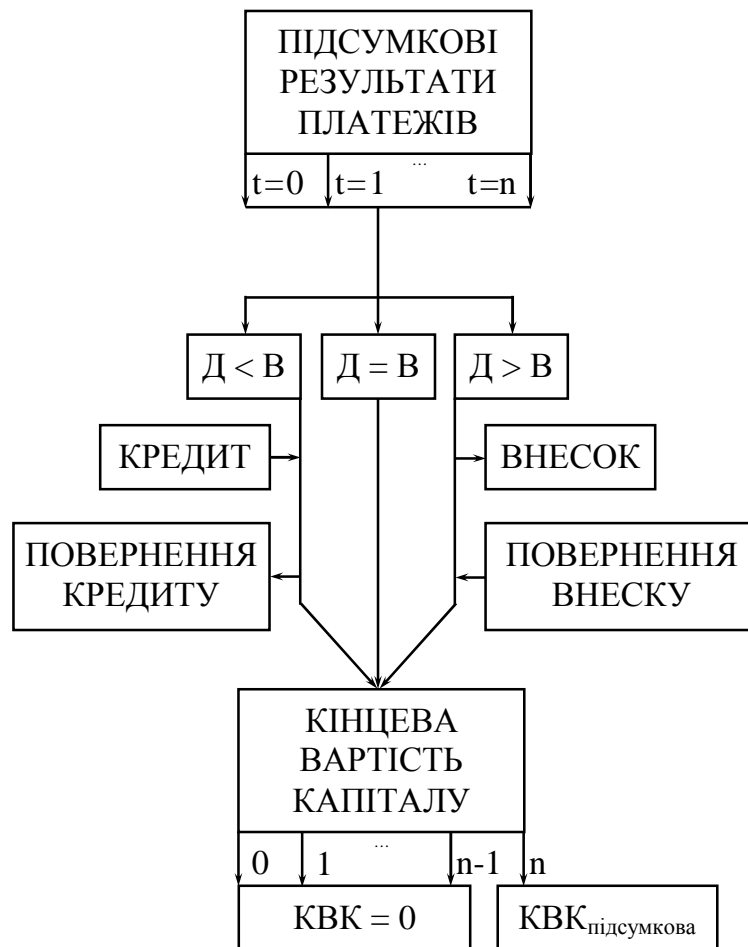


Рис. 3.47. Схема оцінки ефективності на основі фінансового плану

Для побудови ФП необхідно сформулювати потоки платежів протягом аналізованого періоду. Як було зазначено в правилах побудови, для спрощення передбачається, що всі платежі здійснюються наприкінці прийнятого за одиницю часу розрахункового періоду. Потік платежів формується на основі вихідних даних, отриманих при підготовці інвестиційного проекту. Він включає такі види платежів:

- інвестиції для створення об'єкта, подані в часовій послідовності їхнього здійснення;
- витрати, що пов'язані з експлуатацією інвестиційного об'єкта з урахуванням їхньої динаміки;
- доходи від використання інвестиційного об'єкта протягом аналізованого періоду, що відбивають їхній загальний обсяг і вплив системи оподаткування;
- вилучення доходів на споживання, яке характеризує відтік коштів із виробничо-господарського й інвестиційного процесів.

В якості вихідної інформації потоки платежів повинні бути подані в кожному періоді як підсумкові. Так, наприклад, для періоду, у якому доходи склали 700 гр. од., а витрати 1000 гр. од., у фінансовому плані використовується результат платежів рівний – 300 гр. од.

У кожному розрахунковому періоді фінансового плану здійснення потоків платежів повинно координуватися відповідно до вимоги фінансово-господарської рівноваги. У процесі упорядкування фінансового плану в окремому періоді може виникнути три види ситуацій:

1. Забезпечується тотожність доходів і витрат, тобто дотримується фінансово-господарська рівновага;
2. Витрати перевищують доходи;
3. Доходи перевищують витрати.

Друга і третя ситуації призводять до порушення фінансово-господарської рівноваги. Для її дотримання використовуються інструменти кредитування і здійснення додаткових фінансових вкладень. В другій

ситуації, припускаючи постійне існування можливості одержання кредиту, баланс платежів забезпечується надходженням кредитних коштів на заданих умовах. У третій ситуації для дотримання рівноваги платежів на величину вільних коштів, що з'явилися, здійснюється вкладення. Для простоти в якості можливого вкладення розглядається депозитний рахунок. Проте при побудові реальних інвестиційних об'єктів не виключається фінансування за рахунок цих вільних коштів придбання цінних паперів або здійснення матеріальної інвестиції. Згідно з правилами побудови ФП повернення кредиту з урахуванням оплати відсотків і повернення коштів, вкладених у додаткову фінансову інвестицію з урахуванням отриманих доходів повинно здійснюватися в наступному розрахунковому періоді.

За підсумками кожного розрахункового періоду визначається кінцева вартість капіталу (КВК_t). При дотриманні фінансово-господарської рівноваги на всіх проміжних відрізках часу кінцева вартість капіталу повинна дорівнювати нулю, тільки наприкінці планового горизонту визначається значення кінцевої вартості капіталу, яке і є метою укладання фінансового плану.

Розглянемо побудову фінансового плану на прикладі матеріальної інвестиції з річним потоком платежів -10000, 5000, 8000, 3000 при наявному власному стартовому капіталі інвестора 5000 гр. од., нелімітованих можливостях одержання кредиту під 15 % і вкладення коштів на депозит під 10 %. Вилучення коштів на споживання не передбачається.

Як видно з таблиці 3.14, наприкінці трирічного планового горизонту, отримана вартість капіталу 10851,25 гр. од. Для прийняття рішення про доцільність здійснення даної інвестиції необхідно розглянути альтернативні варіанти інвестицій. В якості альтернатив можна розглядати як матеріальні, так і фінансові інвестиції. Для даного приклада в якості альтернативи приймається вкладення наявного стартового капіталу на депозит на три роки. Використовуючи метод нарахування складних процентів, вартість майна наприкінці третього року буде дорівнює $5000 \cdot 1,331 = 6655$ гр. од.

Фінансовий план інвестиції

ПОКАЗНИК	Період часу			
	0	1	2	3
Стартовий капітал (СК)	5000			
Споживання (П)	-	-	-	-
Річні платежі (ПР)	-10000	5000	8000	3000
Додаткове фінансування (ДФ):				
внесок			-7137,5	
повернення				7137,5
процент (i_d)				713,75
Кредитна позика (К):				
розмір кредиту	5000	750		
погашення		-5000	-750	
проценти ($i_{кр}$)		-750	-112,5	
Кінцева вартість майна (КВК)	0	0	0	10851,25

Коефіцієнт нарощування вартості капіталу 1,331 визначається для умови нарахування 10 % протягом трьох років із таблиці фінансово-математичних коефіцієнтів динамічних методів.

Таким чином, порівняння кінцевої вартості капіталу матеріальної інвестиції ($КВК_M = 10851,25$ гр. од.) і кінцевої вартості капіталу альтернативної фінансової інвестиції ($КВК_\Phi = 6655$ гр. од.) дозволяє зробити висновок про доцільність здійснення матеріальної інвестиції, тому що $КВК_M > КВК_\Phi$.

Для того щоб сформулювати важелі впливу на результат фінансового плану необхідно встановити основні фактори, які визначають зміну кінцевої вартості капіталу ($КВК_n$). Її можна сформулювати з урахуванням рекурсивної схеми отримання цього показника на основі раніше розглянутих формул, із яких витікає наступна залежність:

$$КВК_n = \sum_{t=0}^n ПР_t \left(1 + \frac{i_n}{i_d}\right)^{n-t} - \sum_{t=1}^n П \left(1 + \frac{i_n}{i_d}\right)^{n-t} + СК \left(1 + \frac{i_n}{i_d}\right)^n. \quad (3.68)$$

Як видно з формули 3.68, на кінцеву вартість майна впливають три величини: розмір стартового капіталу, рівень платіжного ряду, величина

споживання. При цьому розмір стартового капіталу покращує або погіршує фінансову ситуацію, визначає необхідність кредиту або забезпечує можливість одержання доходів, починаючи з першого розрахункового періоду. Це в результаті визначає кінцевий розмір майна. Якщо порівняти дві інвестиції, одна з яких фінансується за рахунок власних коштів, а інша за рахунок зовнішнього фінансування, то, як із формули, так і з приклада очевидно є перевага інвестиції, котра фінансується за рахунок власних коштів, тому що вона дає більш високий приріст вартості майна підприємця. Причина знаходиться у структурі платежів. Інвестиція, яка фінансується за рахунок власних коштів раніш приносить чистий прибуток.

Таким чином, вигідність інвестиції в значній мірі визначається умовами залучення капіталу. У результаті чого та сама інвестиція в одних умовах фінансування може бути вигідною, в інших – ні. Спільне врахування умов інвестування і фінансування в фінансовому плані має суттєвий вплив на рівень ефективності інвестицій.

При використанні моделі фінансового плану виникає питання про вибір відсоткової ставки. Вона може встановлюватися на рівні середньої на ринку капіталу, виходячи з попереднього досвіду господарювання підприємця або вільно. Якщо рівень процента при побудові фінансового плану альтернатив однаковий, його значення не вплине на ухвалення рішення.

Модель фінансового плану може бути використана також для оцінки інвестиції з метою максимізації прибутку і максимізації споживання.

При постановці цілі максимізації споживання можна представити декілька формулювань:

- максимізація розміру споживання при рівному річному рівні;
- максимізація розміру споживання при річному рівні, що підвищується;
- максимізація загальної суми споживання в аналізованому періоді.

Третя постановка цілі ідентична максимізації кінцевої вартості капіталу, тому що інвестору однаково в якому відрізку аналізованого періоду споживається одержуваний доход. Він може відмовитися від споживання в

$t = 1$, якщо є вигідні варіанти здійснення інвестицій, що забезпечить збільшення можливостей споживання в наступних відрізках періоду. Таким чином, при такій постановці відсутній конфлікт цілей оптимізації споживання й оптимізації кінцевої вартості капіталу. Проте постановка цілі оптимізації постійного потоку споживання суперечить максимізації кінцевої вартості капіталу, тому що поточне споживання знижує можливості вигідного здійснення інвестицій.

Форма побудови фінансового плану для випадку максимізації річного розміру споживання повинна бути модифікована в порівнянні з раніше розглянутими цілями, у яких рівень споживання був постійною заданою величиною.

При постановці мети оптимізації річного розміру споживання необхідно спочатку обґрунтувати величину кінцевої вартості капіталу, а потім розрахувати можливий оптимальний розмір споживання. Розрахунок може бути виконаний у декілька ітерацій доти, поки отримана кінцева вартість не буде відхилятися від заданої. Якщо за результатами розрахунків кінцева вартість менше заданої, то обраний розмір споживання є завищеним і навпаки – у випадку перевищення отриманої величини кінцевого майна над попередньо обґрунтованим можливо збільшення розміру споживання. Такі розрахунки доцільно виконувати з застосуванням ЕОМ.

Задача максимізації прибутку на відміну від максимізації кінцевої вартості капіталу потребує використання не підсумкового рівня платежів, а доходів і витрат. У кожному періоді прибуток буде формуватися на основі результатів платіжного ряду, поданих у вигляді доходів від матеріальної інвестиції; доходів від додаткових інвестицій попереднього періоду; збитків від оплати кредиту, отриманого в попередньому періоді і розміру амортизації при здійсненні інвестиції. У моделі максимізації кінцевої вартості капіталу ці кошти використовуються для нарощування майна підприємця. Сума прибутку за весь інвестиційний період може бути визначена як різниця кінцевого майна і стартового капіталу:

$$\sum_{i=1}^n \text{ПР}_i = \text{КВК}_n - \text{СК}. \quad (3.69)$$

Тому прибуток максимальний у тому випадку, коли максимальна кінцева вартість майна. Таким чином, максимізація прибутку еквівалентна цілі максимізації майна.

При використанні фінансового плану для управління реальними інвестиційними процесами варто враховувати, що розглянута методика являє собою класичну схему конструювання моделі об'єкта. При побудові фінансового плану реальних об'єктів викладена схема річного кредитування, як правило, не дотримується. У кожному конкретному випадку інвестування використовується своя схема одержання і повернення кредитів. Вимога обов'язкового здійснення додаткових фінансових інвестицій у розмірі вільних коштів також частіше за все не виконується, тобто в періодах, коли доходи перевищують витрати не дотримується рівновага, і вартість майна не дорівнює нулю. Це пов'язано з відсутністю на стадії розробки фінансового плану інформації про можливі напрямки використання вільних коштів і традиційним, що витікає з умов централізованого управління, несприйняттям впливу фактора часу на ефективність використання фінансових ресурсів.

Водночас, у сучасних умовах здійснення інвестиційної діяльності, що характеризуються розосередженням економічної влади і розподілом носіїв інвестиційних ідей і власників вільних фінансових коштів, питання наочного обґрунтування рівня ефективності проекту набувають великого значення. Тому використання фінансового плану є важливою умовою якісної підготовки інвестиційного проекту, забезпеченням наочності, привабливості і передумовою його ефективного здійснення.

Література для самостійного вивчення матеріалу

1. Аньшин В.М. Инвестиционный анализ: Учеб.-практ. пособие. – М.: Дело, 2000. – 280 с.
2. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов / Пер. с англ. под ред. Л.П. Белых. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 631 с.
3. Бромвич М. Анализ экономической эффективности капиталовложений. – М.: ИНФРА-М, 1996.- 432 с.
4. Идрисов А.Б. Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций. – М.: Информ. – изд. дом "Филинь", 1997. – 272 с.
5. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 144 с.
6. Ковалев В.В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 512 с.
7. Крушвиц Л. Инвестиционные расчеты / Пер. с нем. Под общей редакцией В.В. Ковалева и З.А. Сабова. – СПб.: "Питер", 2001. – 432 с.
8. Пересада А.А. Інвестиційний процес в Україні. – К., “Видавництво Лібра” ТОВ, 1998 р., 392 с.
9. Савчук В.П., Прилипко С.И., Величко Е.Г. Анализ и разработка инвестиционных проектов. – Учебное пособие. – Киев: Абсолют-В, Эльга, 1999. – 304 с.
10. Финансовый менеджмент: теория и практика: Учебник / Под. Ред. Е.С. Стояновой. – М.: Изд-во “Перспектива”, 2002. – 656 с.
11. Хобта В.М. Управление инвестициями: механизм, принципы, методы. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1996. – 219 с.

Запитання і завдання

1. Сформулюйте фактори підвищення ефективності інвестицій та розкрийте можливості їх використання.
2. Сформулюйте основні платіжні елементи схеми інвестиційного процесу.
3. Визначте підходи до формування схеми платежів.
4. Надайте класифікацію методів оцінки економічної ефективності інвестицій та розрахуйте їхні переваги і недоліки.
5. Розкрийте економічну сутність дисконтування та компаундингу грошових потоків, що здійснюються в різні періоди часу.
6. Які умови застосування коефіцієнту сумарного дисконтування та коефіцієнту кінцевої вартості?
7. Поясніть залежність майбутньої вартості капіталу від величини процентної ставки та тривалості інвестиційного періоду.
8. Розкрийте економічну сутність чистої дисконтованої вартості капіталу. Поясніть залежність цього показника від рівня процентної ставки.
9. Сформулюйте критерій методу чистої дисконтованої вартості.
10. Назвіть підходи до формування мінімального рівня доходу на капітал при оцінці ефективності інвестицій методом внутрішньої норми прибутку.
11. Поясніть різницю між внутрішньою та модифікованою внутрішньою нормами прибутку.
12. Які питання дозволяє вирішувати метод анuitетів? Сформулюйте його критерій та назвіть умови застосування.
13. Як визначити термін окупності інвестиційних витрат з урахуванням фактору часу? Яка залежність цього показника від рівня процентної ставки?
14. На яких принципах базується побудова фінансового плану інвестиції?
15. Як забезпечується рівновага платежів при фінансовому плануванні?
16. Який показник є цільовим при оцінці ефективності проектів на підставі складання фінансового плану?
17. Підприємство планує почати виробництво нового продукту підвищеної якості. За попередньою оцінкою інвестора, на практичну реалізацію цього

проекту необхідно витратити протягом першого року інвестиційного циклу 700 тис. грн., а другого року – 1000 тис. грн. Очікується, що протягом життєвого циклу інвестиційного проекту ймовірні грошові потоки доходів будуть розподілятися по роках так: кінець 2-го року – 250 тис. грн., кінець 3-го року – 300 тис. грн., кінець кожного наступного року (з 4-го по 10-й включно) – 400 тис. грн. Оцінити ефективність проекту на основі критерію внутрішньої норми прибутку проекту, якщо мінімальна ставка складає а) 15 %; б) 10 %.

21. Розрахувати модифіковану внутрішню норму прибутковості інвестиційного об'єкта, що характеризується наступними платежами: -100, 110, -10, 20. Прийняти $i = 10\%$.

22. За умовами договору придбання основних фондів необхідно сплатити по 25000 грн. у наступні моменти часу: 01.01.2016 р., 01.01.2019 р. і 01.01.2021 р. Кошти формуються, починаючи з 01.01.2002 р. і закінчуючи 01.01.2012 р. шляхом щорічного внеску в банк за схемою пренумерандо. Розрахуйте необхідну величину внеску при процентній ставці 6 % річних.

23. Інвестиційний об'єкт характеризується наступними платежами:

- плата за придбання 100000 грн;
- залишкова вартість 800 грн;
- тривалість експлуатації 5 років;

Річна сума чистого доходу від реалізації проекту: у перший рік 50000 грн, кожний наступний рік на 10000 грн менше.

Визначте фактичний період окупності інвестиційних витрат дисконтованим накопичувальним способом при процентній ставці 10 %.

25. Підприємство для розвитку виробництва вирішує питання про доцільність відновлення устаткування з метою збільшення випуску продукції. Для цього йому необхідно 750000 грн. Тривалість здійснення проекту 5 років. Фінансовий стан підприємства не дає можливості здійснити інвестицію за рахунок власних коштів. Необхідно визначити доцільність здійснення інвестиційного проекту за рахунок кредиту за умови, що

керівництво підприємства вважає недоцільним брати участь у проектах, у яких термін окупності більше 4-х років. Визначити на підставі даних табл. 3.15 прогнозований прибуток у результаті здійснення інвестиційного проекту при заданому щорічному обсязі реалізації.

Таблиця 3.15

Показники проекту

Показники	Роки				
	2005	2006	2007	2008	2009
Ціна одиниці продукції, грн.	915	925	950	1000	1000
Собівартість одиниці продукції, грн.	530	540	550	550	560
Прогнозний обсяг, шт.	650	700	700	750	750

Побудувати фінансовий план інвестиційного проекту при наступних умовах фінансування: одержання кредиту передбачається одноразово в сумі, необхідної для здійснення інвестиційного проекту цілком під 10 % річних. Повернення кредиту здійснюється в два етапи по 50 % отриманої суми, починаючи з третього року. Вільні грошові кошти підприємство може вкладати під 8 % річних.